

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
им. Т.Ф. Горбачева»

Р. Р. Масленников  
В. Н. Ермак

## **ИСТОРИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

Рекомендовано в качестве учебника  
учебно-методической комиссией специальности  
190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кемерово 2011

#### Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных перевозок «Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева» А. В. Косолапов

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой эксплуатации автомобилей, председатель УМК специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» «Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева» А. И. Подгорный

**Масленников, Ростислав Ростиславович.** История автомобильной науки и техники: учебник [Электронный ресурс] для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения / Р. Р. Масленников, В. Н. Ермак. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; зв. ; цв. ; 12 см. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows 2003 ; (CD-ROM-дисковод) ; мышь. – Загл. с экрана.

Написано в соответствии с образовательной программой дисциплины «История автомобильной науки и техники». Посвящено истории создания отечественных автомобилей. Рассмотрено появление первых автомобилей в Германии, становление автомобильной промышленности США. Описаны конструкции первых автомобилей и биографии их создателей. Рассмотрены этапы развития автомобильной промышленности России.

© КузГТУ

© Масленников Р. Р.

© Ермак В. Н.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Написание текста лекций по дисциплине «История автомобильной науки и техники» вызвано отсутствием учебников по этому курсу.

В 1986 г. отмечался столетний юбилей создания первого в мире автомобиля, а в 1996 г. – столетний юбилей первого российского автомобиля. Популярных книг, написанных по этому поводу, достаточно много (см. список литературы).

Появление этого курса в учебных планах вызвано тем, что знание истории техники не только расширяет интеллектуальный кругозор человека, но и имеет большое практическое значение особенно для будущих специалистов. Многообразие технических решений в процессе создания той или иной машины стимулирует творческую активность инженеров, экономит силы и время, способствует тому, чтобы не изобретать то, что было известно раньше. Ранее изобретенное в свое время могло не найти практического применения по разным причинам: прежде всего из-за отсутствия потребности или неподготовленности государства или общества, отсутствия конструктивных или эксплуатационных материалов и т.п. А у студентов необходимо вызвать повышенный интерес к изучению как дисциплин социально-экономического цикла, общетехнических и общепрофессиональных, так и специальных. К примеру, знание истории техники имеет юридическое значение. Такая дисциплина дает возможность опротестовывать патенты конкурентов путем доказательства отсутствия в них новизны. В ответ на предъявленные иски многие фирмы проводили свой патентный поиск или поиск публикаций, описывающих близкие по конструкции изобретения.

Так, в начале XX века, когда появилась потребность ответить на вопрос, кто же явился автором первого автомобиля, оспаривался приоритет более 400 изобретателей различных стран, и только анализ патентов, привилегий, публикаций позволил установить их имена.

В работе последовательно рассмотрена эволюция транспорта, начиная с создания колеса, колесниц, карет, паросиловых установок, электрических двигателей, двигателей внутреннего сгорания и транспортных средств с их применением.

Данное издание отличается от предыдущих тем, что к описанию многих машин и механизмов добавлены их схемы и рисунки.

# 1. Основные понятия о транспорте и его проблемы

Привычное слово «автомобиль» появилось от двух слов греческого «autos» – сам и латинского «mobilis» – подвижный. В европейских языках сложилось прилагательное «самоподвижный» или причастие «самодвижущийся», а буквально «автомобильный», а уже от них образовалось существительное «автомобиль». Слово автомобиль очень емкое, под ним можно понимать не только привычный нам образ автомобиля, но и паровоз, электровоз, грейдер, трактор и т.д. Но под словом «autos» – «сам» человечество понимает и способность самому, т.е. водителю, выбирать маршрут движения, скорость, где и когда начать движение, где остановиться.

Нет сомнений в том, что паровоз и электровоз не отвечают этим требованиям, а грейдер, трактор и др. машины отвечают этим требованиям не в полной мере, да и количество их ничтожно мало по сравнению с привычными нам автомобилями. В машиностроении появился даже термин «массовое производство», и он относится только к производству легковых автомобилей, все остальное, в каких бы количествах ни выпускалось, всего лишь «серийное производство». Массовое производство автомобилей привело к тому, что автомобильный парк мира в настоящее время превысил 600–700 млн. единиц и продолжает расти темпами около 15 млн. автомобилей в год.

Автомобильный транспорт является большим потребителем материальных и трудовых ресурсов. На территории бывшего СССР к концу восьмидесятых годов в сфере производства и эксплуатации автомобилей и дорожных машин было занято около 15 млн. человек, т. е. примерно один из семи работающих. Во многих странах мира, да и у нас сегодня этот показатель выше, т. к. сервисное обслуживание, как автомобилей, так и дорог стало много лучше. Транспортная система страны складывается из нескольких видов транспорта, каждый из которых имеет свою область применения, или, как говорят сегодня, свою нишу. Различают несколько видов транспорта:

- сухопутный: железнодорожный, автомобильно-дорожный (автомобильный);
- водный: речной и морской;
- воздушный;
- трубопроводный;
- транспорт местного значения: канатный и транспортерный.



Железнодорожный транспорт выполняет, как правило, регулярные перевозки основной массы грузов на большие расстояния, осуществляет так называемые межрегиональные транспортные связи.

Речной транспорт осуществляет мощные межрайонные перевозки по направлениям судоходных рек в период летней навигации в районах со слабо развитой дорожной сетью.

Морской транспорт выполняет, как правило, межгосударственные перевозки, а если в пределах одного государства, то каботажные перевозки.

Автомобильный транспорт в большинстве своем обслуживает внутренние перевозки на сравнительно короткие расстояния. В районах с развитой транспортной сетью и сервисом рентабельными становятся перевозки на расстояние в 3-4 тыс. км.

Воздушный транспорт обладает высокой скоростью и работает по максимально большим расстояниям. Его назначение – перевозка пассажиров, почты, срочных остродефицитных грузов на большое расстояние.

Трубопроводный транспорт осуществляет доставку на сотни и тысячи километров нефти, нефтепродуктов, газа. В меньших объемах используется пневматический трубопроводный транспорт для доставки на расстояние в несколько десятков или сотен километров сыпучих, пылевидных, зернистых и мелкокусковых материалов.

Существуют еще подвесные канатные дороги. Применяя их, можно осуществлять транспортирование по кратчайшим расстояниям без устройства мостов, эстакад с уклонами 30-40°.

Транспортерный или конвейерный транспорт осуществляет доставку сыпучих или штучных грузов, как правило, в пределах одного предприятия, выполняя роль технологического транспорта.

На долю перечисленных видов транспорта приходится более 20 % основных производственных фондов и более 10 % капитальных вложений страны. Транспорт, являясь самостоятельной отраслью материального производства, обеспечивает деятельность всех остальных отраслей. Доля транспортных затрат в совокупной стоимости продукции составляет около 10-15%. В стоимости некоторых видов продукции доля транспортных затрат бывает выше. Например, в стоимости угля их более 16-17 %, железной руды – 19-22 %, в стоимости нефтепродуктов – 25-26 %, продуктов переработки древесины – 24 %, почти 30 % – в стоимости цемента, а также до 60 % в некоторых строительных материалах.

Из приведенных выше самостоятельных видов транспорта наибольшую популярность у населения имеет автомобильный, т.к. значительная доля его находится в личном пользовании. Для большинства владельцев личного автомобиля, независимо от профессии, автомобиль – это хобби, которому они посвящают все свободное время. Они (владельцы) стараются его улучшить и усовершенствовать, а в разговоре с ними можно убедиться в том, что у многих из них знания автомобиля на уровне профессиональных. В конструкции автомобиля находят отображение самые последние достижения многих отраслей промышленности и современные тенденции развития техники, отсюда познавая автомобиль, мы повышаем уровень своей технической культуры. Автомобиль, из года в год совершенствуясь, уже на заре своего возникновения способствовал развитию многих отраслей промышленности, таких как машиностроение, металлургическая, химическая, резинотехническая, нефтеперерабатывающая промышленность и др. (со своими научно-исследовательскими и конструкторскими институтами). Многие конструкционные материалы, впервые опробованные на автомобилях, стали находить применение в авиации и даже в космосе.

Бурно развиваясь, эти отрасли промышленности, в свою очередь, стали стимулировать совершенствование конструкции автомобиля. Так, достижения автоматики и электроники находят широкое использование в современных конструкциях транспортных средств, организации дорожного движения. Все возрастающие масштабы промышленного освоения природных ресурсов, огромный рост потребления энергии и энергоресурсов, расширяющаяся внешняя и внутренняя торговля, экономические и культурные связи невозможны без мощного развития различных видов транспорта, без широкого строительства транспортных путей и коммуникаций.

Вместе с тем следует сказать и о другой стороне предмета нашего разговора. Пророческими оказались слова Ф. Энгельса в работе «Диалектика природы». Он пишет: «Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых». Вредное воздействие автомобиля на окружающую среду заключается в следующем:

- загрязнении воздушного бассейна токсичными компонентами;
- тепловом загрязнении атмосферы;

- повышении шумового фона;
- разрушении поверхности земли;
- Создание «пробок» при транспортировании людей и грузов.

Все это может привести к самоуничтожению личного автомобильного транспорта в городах, останется транспорт только общественного пользования.

Общая мощность автомобильных двигателей в мире оценивается цифрой около 35 млрд. кВт, а для приведения их в движение ежедневно расходуется топлива примерно 200 г/кВт·ч. Загрязнение атмосферы, как выхлопными газами, так и шумом весьма значительно. Надо учесть, что большая часть автомобилей работает в городах, и большая часть этих загрязнений находится рядом с нами, проникая в наши жилища. Ежедневно на земном шаре в автомобильных двигателях сжигается около 600 млн. т. ч. Поэтому для автомобилистов представляют интерес такие курсы, как «Экология» (из цикла естественнонаучных дисциплин), «Безопасность жизнедеятельности» (из цикла общепрофессиональных дисциплин), «Экология транспорта» (из цикла специальных дисциплин) и многие другие.

## 2. Зарождение и развитие колеса

Исторически появление самостоятельных видов транспорта, вероятно, складывалось следующим образом. Прежде всего, человек сам перемещался пешком и переносил для себя жизненно необходимые грузы, обеспечивая свое существование. Позже для этих целей, правда, несколько возросших, начали использовать рабов. Первоначально путями сообщения были тропы, а потом стали появляться дороги, сначала примитивные, которые со временем непрерывно совершенствовались. Так появился *пешеходный транспорт*. В эпоху великих открытий связанных с изучением географии земли, ее флоры и фауны ученые снаряжали научные экспедиции. Для их осуществления приходилось транспортировать большое количество грузов. С этой целью руководители экспедиций нанимали, из местных жителей проводников и носильщиков.

Следующим видом транспорта стал водный, т. к. не надо было строить пути сообщений, да и средства сообщения были самые примитивные: поваленные деревья, плоты, позже лодки. Потом появилась верховая езда и вьючное перемещение грузов, а также использовались волокуши из шестов, молодых деревьев, веток и шкур (шагающий транспорт). Каменные блоки для пирамид и прочие тяжести перемещались с помощью бревен-катков, которые, вероятно, и подсказали конструкцию колеса.

Первое колесо появилось в Месопотамии в середине 4 тысячелетия до нашей эры. С появлением колеса появился гужевой транспорт, который сегодня используется в очень ограниченном количестве только на селе, а как государственный перестал существовать. Применялся он несколько тысячелетий и за это время достиг большого совершенства, а приоритет транспорта в жизни человека всегда был достаточно высоким. Установлено, что общество, прежде всего, нуждается в еде, одежде, жилище, а уж затем в транспорте. Следующим стал железнодорожный транспорт, который существует около двух веков и в последние годы переживает вторую молодость в виде магнитной подвески, скоростных магистралей и т. д. Далее появился автомобильный транспорт и самый молодой воздушный. Трубопроводный транспорт был известен в древнем мире. Как государственный вид транспорта он начал использоваться одновременно с появлением железной дороги для обеспечения паровозов водой, а с середины XX века этот вид транспорта получил широкое применение как меж-

дународный вид транспорта для транспортирования нефти, газа и нефтепродуктов.

Все древнейшие колеса были составлены из двух – трех сегментов, соединенных планками (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Древнейшие составные колеса

Позднее для облегчения колеса в сегментах стали делать вырезы или составлять диск колеса из брусьев, располагая их лучеобразно или крест-накрест. Так, постепенно пришли к спицам 1 (рис. 2.2), ступице 2 и ободу 3. Обод изготавливали либо составным многослойным из брусьев, либо гнутым из предварительно распаренного дерева. Позже на обод надевали разогретый в горне железный обруч-шину 4. Остывая, шина накрепко стягивала колесо. Первые шины изготавливали из меди. Колеса со спицами, вращающимися вместе с осью, появились в 24 в. до н. э. и стали вытеснять дисковые колеса. Колеса вращающиеся на неподвижной оси появились в 4 в. до н. э.

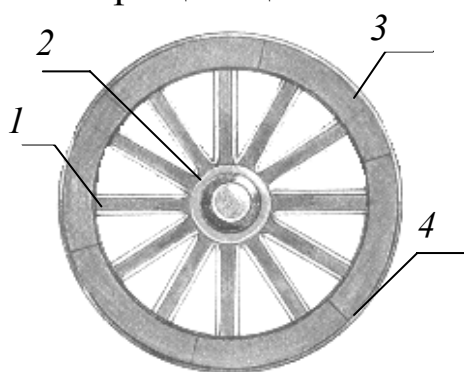
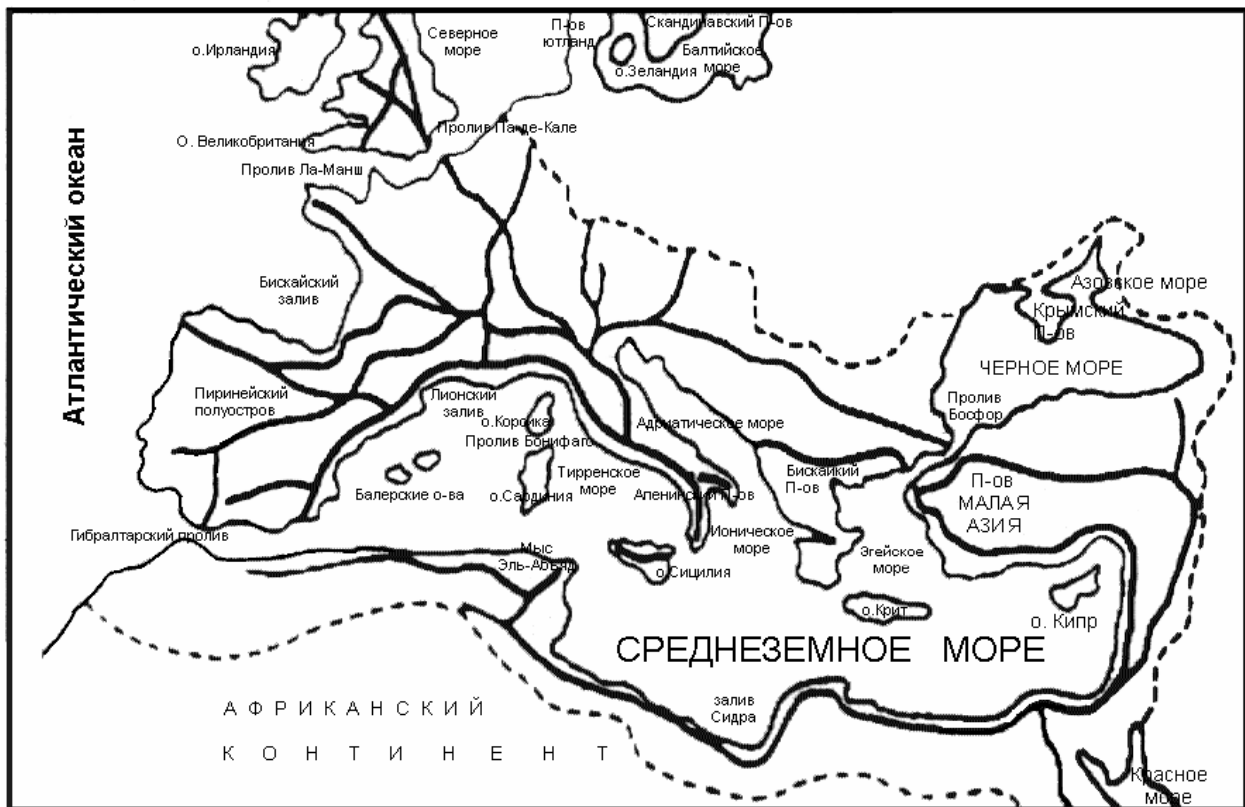


Рис. 2.2. Составное средневековое колесо:

1 – спицы; 2 – ступица; 3 – обод; 4 – шина

С появлением первых мануфактур стали появляться повозки массой до 10 т, которые сильно разрушали относительно тонкие дорожные одежды, поэтому стали вводиться ограничения на минимальную ширину колеса. Для таких повозок использовались широкие колеса с многослойными ободьями. Первые дороги с каменной одеждой появились в Риме и строились с использованием труда рабов. Рабский труд позволил Римской империи иметь сеть из 372 каменных магистральных дорог общей протяжен-

ностью около 60 тыс. км (рис. 2.3). С отменой рабства стала разрушаться Римская империя, а с ней и дороги.



1----- 2 —————

Рис. 2.3. Сеть основных дорог Римской империи в конце III века н.э.: 1 – границы Римской империи, 2 – магистральные дороги

Мощение улиц возобновили значительно позже. Первый участок улиц в Париже был замощен в 1184 г., в Лондоне – в 1302 г. Улицы Москвы были вымощены бревнами, и лишь в начале XVIII в. Петр I издал указ, который гласил, что с каждых 400 крестьянских дворов должно быть доставлено по четыре кубических сажени камня и песка, а каждый приезжавший в Москву должен был привезти три камня, размером не менее гусиного яйца. Конструкции дорог стали усложняться, а это потребовало специальных знаний, и в 1741 г. в Париже было открыто первое высшее транспортное учебное заведение «Школа мостов и дорог», в дальнейшем получившая мировую известность.

Первыми колесными повозками были одноосные арбы, перемещавшиеся силой быков (Арба – тюркское слово. Название повозки в Средней Азии двухколесная высокая, на Кавказе и Южной Украине четырехколесная длинная) [12]. Иногда одноосные арбы сцеплялись по две, но ими пользовались редко из-за низкой проходимости. Так постепенно появилась двухосная повозка. Когда быков заменили лошадьми, возросли скорости движения, и арбу пришлось заменить колесницей. (Ко-

лесница, древняя двух- или четырехколесная повозка, в которую впрягали одну или несколько лошадей, применяли в боевых действиях, спортивных состязаниях, ритуальных и триумфальных процессиях. Управлялась стоящим в колеснице возничим. Боевые колесницы действовали перед фронтом или на флангах пехоты) [12].

Корпус колесницы имел три стенки и был открыт сверху и сзади. Конструкция получилась достаточно жесткой и прочной. Кузов мог выдерживать быструю езду без рессор по грубым дорогам, а при боевом использовании стенки колесницы служили броней. (Рессора – французское слово, буквально упругость. Упругий элемент подвески транспортных машин, смягчающий удары и выдерживающий рабочую нагрузку без остаточной деформации. Различают упругие элементы листовые, торсионные, винтовые, а также гидравлические и пневматические) [12].

Колеса колесницы свободно насажены на концы оси. Колеса арбы были менее совершенны и вращались вместе с осью. Если использовать современную терминологию, то кузов первых колесниц был несущим. У более совершенных колесниц рама с жесткой осью и кузов были связаны ременной или цепной подвеской. С появлением рессор кузов вновь стал несущим. Колеса первых колесниц были достаточно большими, до 1,5-2 м в диаметре, что позволяло смягчить удары при движении по неровностям и легче преодолевать рытвины и колеи. Массивный кузов и тяжелые колеса, чтобы сохранить скорость, потребовали упряжку из четырех лошадей, конструкция колесницы стала носить название «квадрига».

С упадком Римской империи и распадом Европы на мелкие феодальные княжества развитие повозок затормозилось на целое тысячелетие. На средневековых колымагах возили грузы, а путешествовали большей частью верхом, либо на ручных или конных носилках – паланкинах, на тортшезах. (Колымага – тяжелая закрытая четырехколесная повозка. Паланкин – португальское слово, носилки в форме кресла или ложа, укрепленные на двух длинных шестах, концы которых лежат на плечах носильщиков) [12].

Долгий период упадка отмечен лишь одним важным усовершенствованием повозок (рис. 2.4) – введением поворотной на шкворне 4 передней оси 5. Для прохода колес 6 при повороте под кузовом или рамой их стали делать меньшего диаметра или переднюю часть кузова, «облучок», поднимали.

Рама или кузов в этих повозках стали покоиться на трех опорах: двух задних колесах 3 (рессорах) и одном переднем – поворотном шкворне 4. Кузов на трех опорах неустойчив, высокий облучок неудобен.

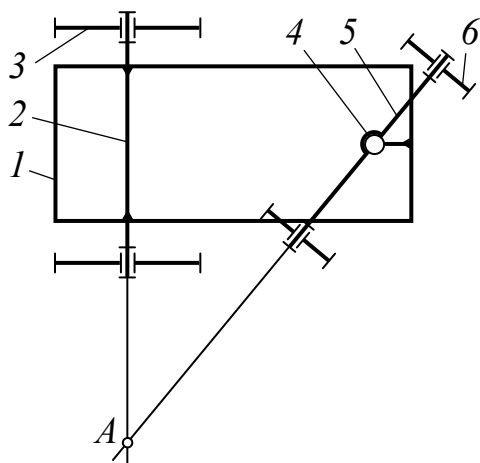


Рис. 2.4. Схема поворота тележки с подвижной осью:  
 $A$  – центр поворота; 1 – рама; 2 – неподвижная ось; 3 – колесо; 4 – шкворень; 5 – поворачиваемая ось; 6 – управляемое колесо

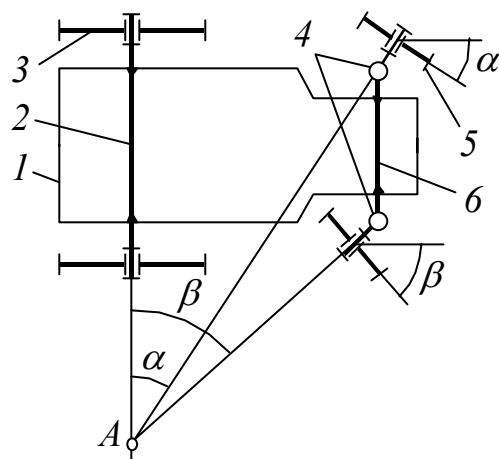


Рис. 2.5. Схема поворота тележки с неподвижной осью:  
 $A$  – центр поворота; 1 – рама; 2 – неподвижная ось; 3 – колесо; 4 – шкворни; 5 – управляемое колесо; 6 – неподвижная ось;  $\alpha$ ,  $\beta$  – углы поворота колёс

В начале XIX века в 1816 г. в Германии каретным мастером Георгом Лангеншпенглером из Мюнхена для парной упряжи с центральным дышлом (рис. 2.6) была предложена «трапеция»: к раме подвешивали, как и сзади, неподвижную балку оси 3, а колеса 1 крепили к ней на шарнирах 4, напоминающих шарниры гаражных ворот. Металлические оси этих шарниров также стали называть «шкворнями». Поворотную часть шарниров снабдили продольными рычагами 5 и соединили их поперечной тягой 6. Поперечная тяга, балка и продольные рычаги образовали трапецию. Дышло 2 шарнирно было соединено с балкой 3, а его свободный конец 7 с поперечной тягой трапеции 6. Когда лошади отклонялись вправо или влево, дышло перемещало поперечную тягу 6, а она через продольные рычаги поворачивала колеса. В 1818 г. эта система поворота колес была усовершенствована англичанином Аккерманом. Трапеция (а не параллелограмм) необходима для обеспечения поворота управляемых колес на разные углы. Внутреннее управляемое колесо поворачивается на больший угол, чем наружное (рис. 2.5).

При таком устройстве экипаж имеет четыре точки опоры, облучок можно опустить, работа лошади облегчается, так как каждое колесо поворачивается на необходимый угол почти на месте (без перекачивания колес).



В трёхопорной схеме с центральным шкворнем при повороте лошадь затрачивает дополнительное усилие на перекачивание одного колеса вперед, а другого назад.

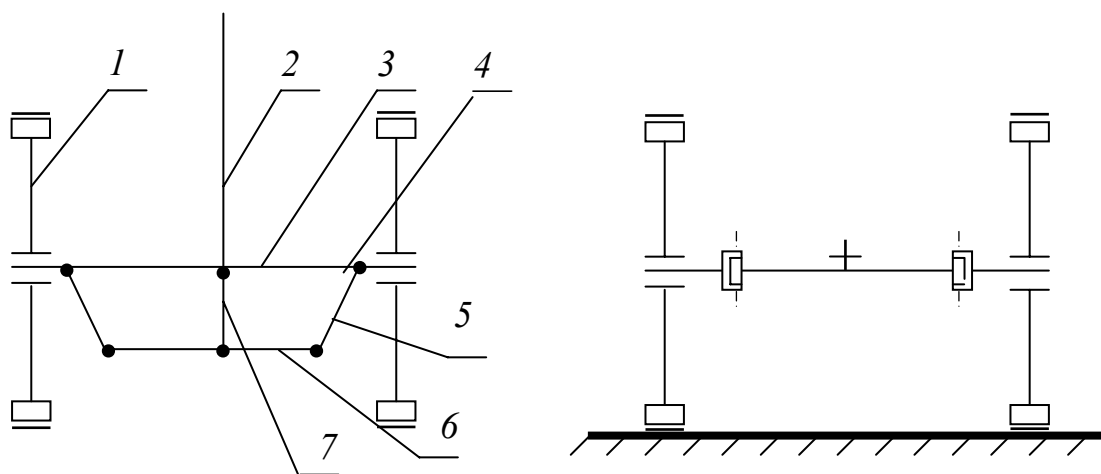


Рис. 2.6. Управляемые колеса карет:

1 – колесо; 2 – дышло; 3 – балка; 4 – поворотный шарнир; 5 – продольные рычаги; 6 – поперечная тяга; 7 – свободный конец дышла

В XV в. средневековую повозку с центральным шкворнем усовершенствовали, подвесив к загнутым передним и задним концам рамы на ремнях кузов. В XVI в. появились кузова со складывающимся кожаным тентом, снабженным боковинами. В XVII в. появились жесткая крыша, двери и стеклянные окна. Так повозка постепенно трансформировалась в шикарную карету. Кузова карет отделялись с особой тщательностью и роскошью. Для обивки использовали шелк, шелковые шнуры и кисти, ковры, занавески и портьеры. Кузова грунтовали, шпаклевали, окрашивали, полировали. Художники расписывали кузова, на дверках изображали гербы заказчиков. В некоторых случаях гербы делали из меди, серебра и даже золота. Крышу украшали литьем в виде змей, звериных голов, затейливых узоров. К концу XVII в. появился новый вид упряжи, при котором лошадь тянула повозку не шеей, а грудью. Этим изобретением был «хомут», который вдвое увеличивал тягу лошади. Вместо четырех лошадей в прежнюю квадригу можно было запрягать только двух. Большинство экипажей XVIII в. приводилось в движение парой лошадей.

Кроме штучных карет, мелкими партиями выпускались достаточно дорогие экипажи. С ростом ремесленной части населения в городах стали образовываться ремесленные улицы. В XVII века в Москве появилась улица Тележный ряд, а в XIX в. ее переименовали в Каретный ряд. Это название сохраняется и по сей день. Экипажное

ремесло в XIX веке превратилось в промышленность. Многие экипажные фабрики в начале XX в. занялись производством автомобилей. В России это дело освоила известная Петроградская каретная мастерская горного инженера Фрезе, в Америке – фирма «Студебеккер» и др. С совершенствованием кузовной части экипажа совершенствовались и их колеса. Для предотвращения грохота и мелкой тряски при движении по булыжной мостовой колеса поверх металлической шины стали снабжать сплошными резиновыми бандажами, впоследствии также названными шинами.

Первые автомобили были оснащены такими же по конструкции колесами, как и конные экипажи. В автомобилях массивные литые резиновые шины называли *грузолентами* или *гусматиками*. Их век был очень коротким, они не прижились, и эти термины постепенно были забыты.

В 1846 г. шотландец, инженер железнодорожного транспорта Роберт Уильям Томсон в Лондоне изобрел и получил патент на «Воздушное колесо» (рис. 2.7).

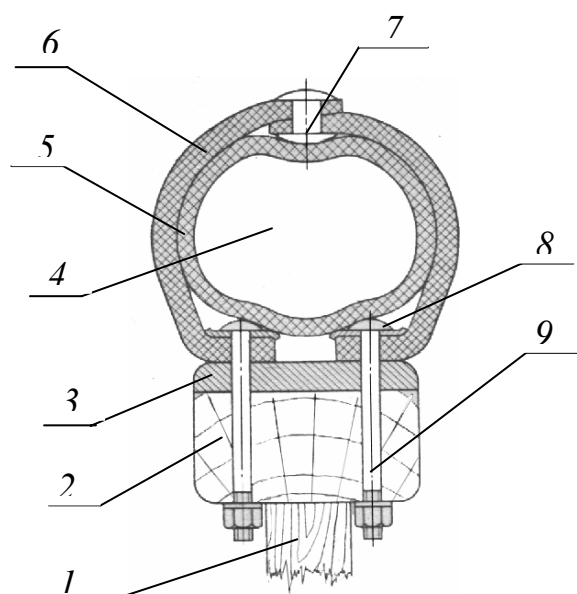


Рис. 2.7. «Воздушное колесо»  
Уильяма Томсона 1846 г.

1 – спица; 2 – обод; 3 – обруч; 4 – шина;  
5 – камера; 6 – наружное покрытие;  
7 – заклепки; 8 – шайбы; 9 – болты

В патенте он писал: «Суть моего изобретения состоит в применении эластичных опорных поверхностей вокруг ободьев колес экипажей с целью уменьшения силы, необходимой для того, чтобы тянуть экипажи, тем самым облегчая движение и уменьшая шум, который они создают при движении».

Шина 4 накладывалась на колесо с деревянными спицами 1, вставленными в деревянный обод 2, обитый металлическим обручем 3. Сама шина 4 состоит из двух частей: камеры 5 и наружного покрытия 6. Камера 5 изготавливалась из нескольких слоев парусины, пропитанной с обеих сторон натуральным каучуком. Наружное покрытие 6 состояло из соединенных заклепками 7 кусков кожи. Вся шина крепилась на обод болтами 9 с шайбами 8. Кожаная покрывка обладала необходимой прочностью, но при намокании растягивалась под воздействием внутреннего давления. Поэтому камеру пришлось сделать парусиновой.

Томсон оборудовал экипаж воздушными колесами и провел испытания, измеряя силу тяги. Испытания показали уменьшение силы тяги на щебеночном покрытии на 38 %, а на покрытии из дробленой гальки на 68 %. Отдельно отмечались бесшумность движения экипажа и легкий ход. Надо отметить, что не нашлось никого, кто мог бы довести конструкции этих колес до массового производства с приемлемой стоимостью. Изобретенные Георгом Лангеншпенглером рулевые трапеции и воздушное колесо Робертом Уильямом Томсоном значительно опередили свое время и не нашли применения в гужевом транспорте.

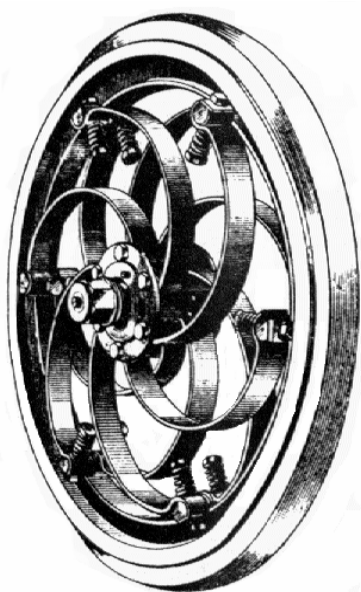


Рис. 2.8. Пружинное колесо

пружинными спицами (рис. 2.8).

Пружинные колеса (рис. 2.9) также не получили распространения, т. к. они были шумны, не «держали дорогу» а коэффициент сцепления такого колеса с дорогой был слишком мал. К конструкции этих колес вернулись в XX в. при создании первого в мировой космонавтике Лунохода-1. Луноход-1 был запущен на Луну автоматической межпланетной станцией Луна-17 (17 ноября 1970 г.) и проработал на Луне 10,5 месяцев. Дальность движения составила 10,5 км, управление осуществлялось из Центра дальней космической связи экипажем из командира, водителя, штурмана, оператора и бортинженера.

Когда скорость автомобилей превысила скорость конного экипажа, конструкторы автомобилей начали работать над созданием надежной шины, но их первоначальные попытки были в большинстве своем неудачными. Появились новые сложные проблемы. Даже исправную шину было сложно накачать, т.к. давление в ней было 5-6 атм.; не было домкратов; конструкции колес не предусматривали их легкий демонтаж с автомобиля, как и демонтаж самой шины, и т.п., да и запасных колес еще не было. Не предусматривался ремонт проколотых колес в дорожных условиях. В связи с этим ряд фирм предпочитали выпускать автомобили на сплошных резиновых бандажах или использовать колеса с

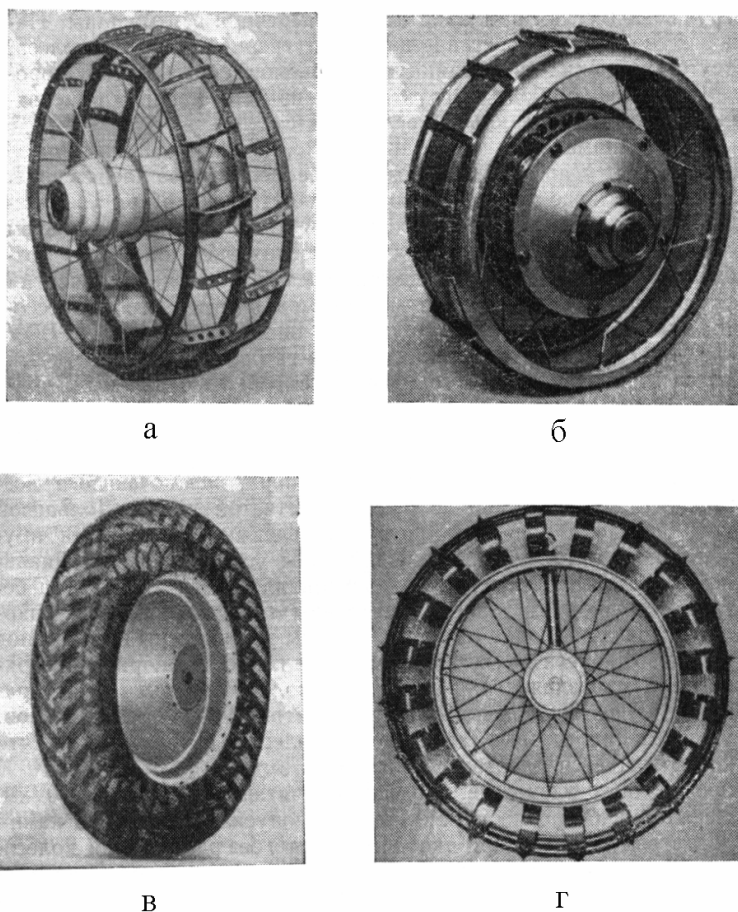


Рис. 2.9. Колеса планетоходов с внутренним подрессориванием:

а) колесо «Лунохода»; б) жесткое колесо с внутренним подрессориванием; в) колесо лунохода LRV; г) металлоупругое колесо с арочными ленточными пружинами

Автоматической межпланетной станцией Луна-21 был доставлен 16 января 1973 г. на Луну более совершенный Луноход-2. Луноход-1 и Луноход-2 имели восьмиколесное шасси (рис. 2.10). Аппарат «Луноход-2» проработал на луне 4 месяца и прошел 37 километров.

Вторичное изобретение пневматической шины было сделано тоже шотландцем Джоном Бута Данлопом. В 1888 г. ему был выдан патент на «пневматический обруч» (рис. 2.11). Камера из резины 2 надевалась на металлический обод 1 и крепилась к нему парусиновым прорезиненным бинтом, образующим каркас шины 3. Бинт располагали в промежутках между спицами 4. В 1889 г. весьма посредственный гонщик Хьюм выступил на велосипеде с пневматическими шинами и выиграл все три заезда. Несколько раньше англичанин Купер усовершенствовал велосипедное колесо, снабдив его проволоочными спицами. Первые автомобильные колеса были как с деревянными, так и с проволоочными спицами.

В 1890 г. Чальд Кингстн Уэлтч предложил вставить в края покрышки 3 проволочные кольца 2 и надевать ее на обод 1, а для монтажа и демонтажа ее обод имел углубление к центру (рис. 2.12).

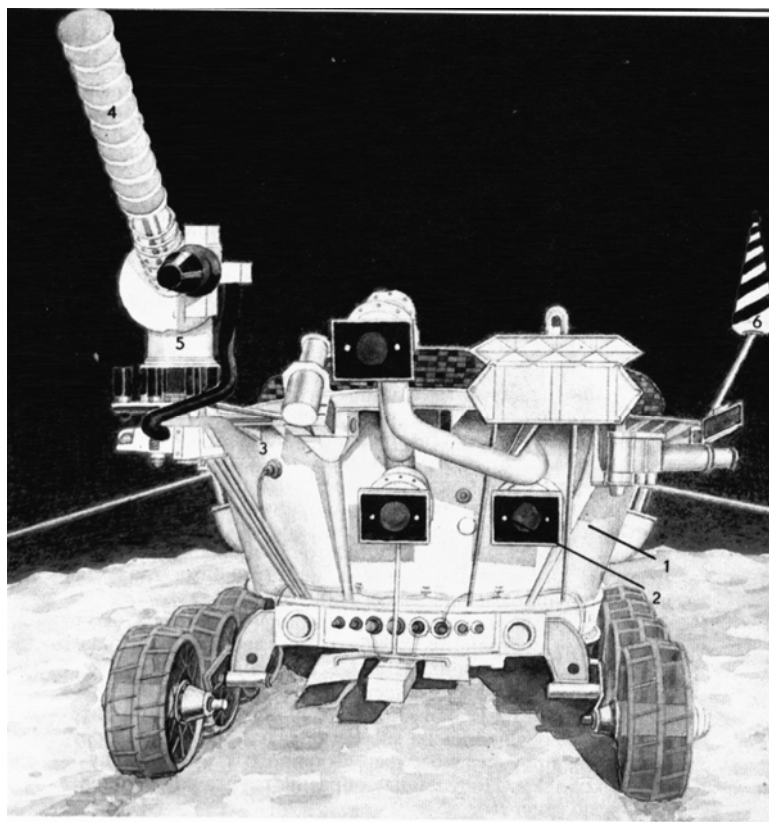


Рис. 2.10. Луноход-2

Англичанин Бартлетт и француз Дидье разработали вполне приемлемые способы монтажа и демонтажа подобных шин. Первыми, кто стал использовать пневматические шины на автомобилях, были французы, братья Андре и Эдуард Мишлен. Они подготовили автомобиль на пневматических шинах к гонке 1895 г. «Париж-Бордо».

Надо отметить, что опыт в производстве пневматических велосипедных шин они уже имели. С появлением пневматических шин существенно улучшились плавность хода, проходимость автомобилей и безопасность движения. Первые шины были ненадежны и не приспособлены к быстрому монтажу. В дальнейшем совершенствование шины было связано с работами по повышению ее безотказности, долговечности и облегчением ее монтажа-демонтажа. Потребовалось много лет для совершенствования конструкции пневматической шины, было испробовано много способов ее изготовления, прежде чем она окончательно вытеснила литую резиновую.

В конструкции шин стали применять все более надежные и долговечные материалы. В шинах появился корд – особо прочный слой из упругих текстильных, позже вискозных нитей. В первой четверти

прошлого столетия стали использовать крепление колеса к автомобилю на нескольких болтах, что позволило заменять шины вместе с колесом за несколько минут.

Конструирование шины по интуиции уходит в прошлое, и к началу тридцатых годов стал применяться научный подход, особенно в приготовлении каучуковых смесей для шин.

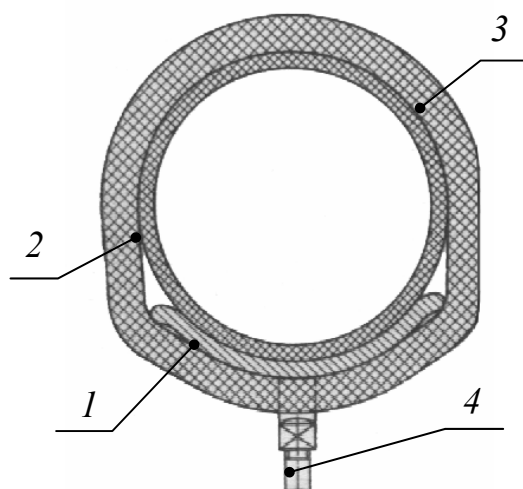


Рис. 2.11. «Пневматический обруч»

Бута Данлопа 1888 г.:

1 – обод; 2 – камера; 3 – каркас шины; 4 – спицы

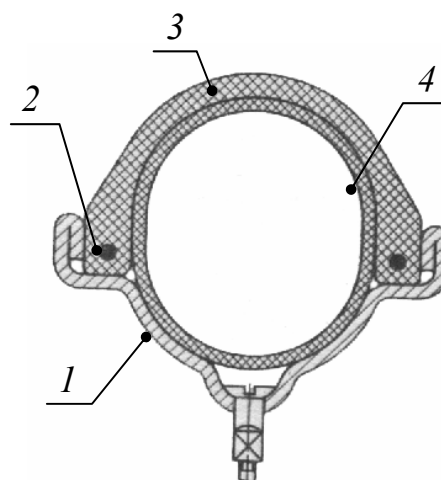


Рис. 2.12. Пневматическое колесо

Ч. К. Уэлча, 1890 г.:

1 – обод; 2 – проволочные кольца;  
3 – покрышка; 4 – камера

Слово «каучук» происходит от двух слов южноамериканских индейцев. «Кау» – дерево, «учу» – плакать. Натуральный каучук – млечный сок (латекс) каучуконосных деревьев (слезы дерева).

В эти годы начали использовать синтетический каучук в рецептах резин шинной промышленности. В тридцатых годах проводились работы над осмысливанием той роли, которую играет пневматическая шина в обеспечении управляемости и устойчивости автомобиля. Кроме того, велись поиски оптимальных формы и рисунка той части шины, которая входит в контакт с дорогой.

В середине 50-х годов фирмой «Мишлен» была предложена новая конструкция шины. Особенностью новой шины был жесткий пояс, состоящий из слоев металлокорда в беговой дорожке, а вязкие нити корда располагались радиально от борта до борта. Такие шины получили название радиальных. Ходимость шин выросла почти вдвое по сравнению со стандартными, т.е. с шинами с диагональным расположением нитей корда, повысились сцепные свойства шины, как на сухом, так и на мокром полотне дороги, а также увеличилась износостойкость.

В 60-е годы начал меняться профиль шины, который характеризуется отношением высоты к ширине. Первые шины в разрезе представляли

собой почти правильный круг, и это отношение равнялось 1. Постепенно это отношение уменьшилось до 0,7, а к 1980 г. даже до 0,6 (рис. 2.13).

Переход к низкопрофильным шинам позволил увеличить площадь контакта шины с дорогой, увеличить боковую устойчивость, тягово-сцепные свойства.

Усовершенствования последних лет позволили уменьшить массу шины на 30 %, повысить грузоподъемность на 20 %, увеличить срок службы на 40 %, уменьшить сопротивление качению на 15 %, уменьшить дисбаланс и биение на 15 %.

В 80-е годы фирма «Континенталь» предложила совершенно иную конструкцию колеса с Т-образным ободом 1 (рис. 2.14). Это позволяет автомобилю двигаться даже при спущенных шинах 2.

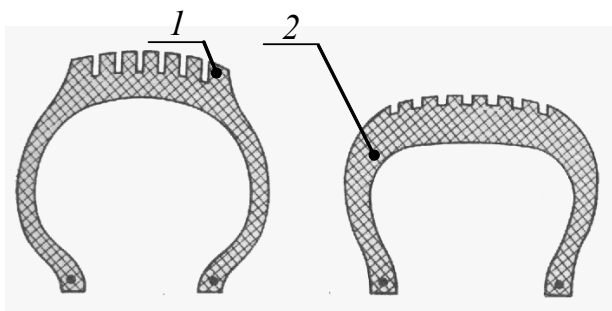


Рис. 2.13. Профили шин:  
1 – обычные; 2 – низкопрофильные

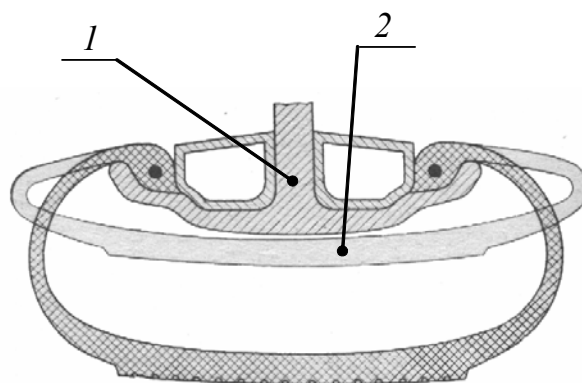


Рис. 2.14. Шина «Континенталь»:  
1 – обод; 2 – спущенная шина

Наиболее перспективными сегодня считаются низкопрофильные радиальные, бескамерные, однослойные шины из металлокорда, предназначенные для монтажа на *полуглубокие* ободья с низкими закраинами.

В настоящее время ведутся работы над бескордными шинами. Опытные экземпляры их изготавливают из однородной резино-волокнистой массы методом литья под давлением. Это позволяет значительно упростить технологию производства шин, а следовательно, снизить их цену. Эксперименты с этими шинами дают обнадеживающие результаты.

### Контрольные вопросы

- 2.1. Где и когда впервые появилось колесо?
- 2.2. Как совершенствовались жесткие колеса?
- 2.3. Появление колес с внутренним подрессориванием?
- 2.4. Гужевые повозки, колесница, арба, колымага?
2. 5. Где и когда появилась пневматическая шина, пути ее совершенствования?

### 3. Механические транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой человека

Одной из движущих сил общества на пути прогресса были, казалось бы, несбыточные мечты. Они так долго мучили человечество, что постепенно превратились в сказки. Самыми распространенными на тему транспорта были сказки о коврах-самолетах, сапогах-сороконожках и др. Множество других сказок на первый взгляд, казалось бы, не относящихся к транспорту косвенно посвящены транспортной проблеме. К примеру, сказка о «Золотом петушке» петушок служил для оповещения царя о нарушении границ государства. Это транспортировка информации в последствии получившая название «Связь». О важности проблемы связи говорит, и тот факт, что появился такой вид спортивной борьбы как «Марафонский бег». На преодоление расстояний между городами, государствами уходили недели, месяцы и годы. Отсутствие энергетических установок сказалось не только на транспорте, но и на множестве других видов деятельности, в частности на строительных работах.

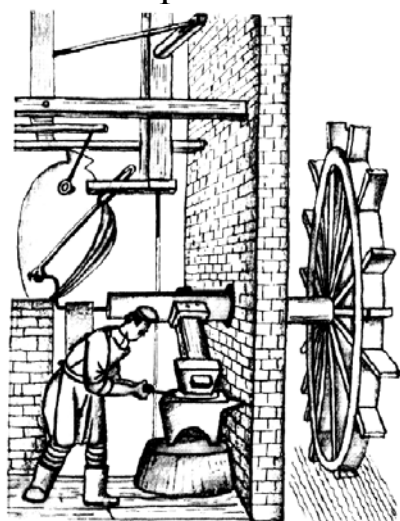


Рис. 3.1. Средневековое кузнечное производство:

1 — наковальня; 2 — молот;  
3 — меха; 4 — водяное колесо

Кое в чем человек сумел преуспеть, он научился, например, пользоваться силой ветра и воды. Наиболее удачное сочетание ветра и воды – это парусное судоходство. Менее совершенными, на наш современный взгляд, были ветряные и водяные мельницы и на их основе силовые установки. Из последних наиболее удачным было сочетание водяного колеса, валов и карданных шарниров: этому изобретению обязано развитие мануфактурного производства. На рис. 3.1 схематически изображено кузнечное производство. Водяное колесо приводит в действие меха для раздувания горна и молот.

Нижняя часть таких колес опускалась в водяной поток, и их стали называть *нижнебойными*. В нижнебойных водяных колесах использовалась лишь кинетическая энергия водяного потока, ударявшего в опущенные в воду лопасти колес. Для того чтобы повысить момент вращения, воду стали поднимать до середины водяного колеса и использовать гравитационное давление воды на лопасти или ковши. А если направить поток воды сверху на колесо,



вода будет давить почти на половину ковшей-лопаток и мощность двигателя увеличится еще больше. Такие водяные колеса стали называть *верхненаливными*. Оригинальные конструкции верхненаливных колес были сооружены талантливым русским гидротехником К.Д. Фроловым в 1785 г. На Змеиногорской рудничной гидросиловой установке (река Алей, Алтайский край) им было установлено верхненаливное колесо диаметром до 18 м. («Колесо обозрения» в современных парках отдыха). Эта установка приводила в действие лесопилку, мельницу, рудоподъемные водоподъемные устройства, рудничный транспорт. Для своего времени она была непревзойденным образцом гидротехнического инженерного искусства.

Собственных физических сил и силы мускулов, прирученных человеком животных, во многих случаях было недостаточно. Так продолжалось несколько тысячелетий, пока в середине XVIII в. человек не начал создавать машины, способные использовать другие источники энергии. Возможность увеличивать силу открыта давно, со времен Архимеда, который, как известно, искал опору, чтобы перевернуть земной шар. Речь идет о рычаге Архимеда.

Наиболее совершенное воплощение идея рычага и экипажа, приводимых в движение мускульной силой человека, нашла в велосипеде как средстве индивидуального транспорта, в котором значительно снижены потери на трение.

Простота и легкость конструкции – вот основные качества, которые при всей ограниченности физических возможностей человека сделали велосипед жизнеспособным, а к настоящему времени – достаточно совершенным. Здесь велосипед рассматривается лишь как предшественник мотоцикла, а в некоторой степени и автомобиля. Велосипед как «самобеглая коляска» (рис. 3.2) использовался еще в Древнем Риме для передвижения войск при совершении маневров. Быстрый маневр всегда позволял победить не численностью, а умением. Ученые и изобретатели многих стран внесли достойный вклад в развитие конструкции велосипеда.

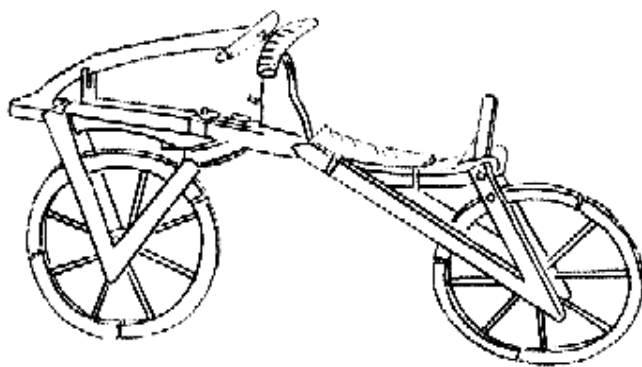


Рис. 3.2. Средневековый деревянный велосипед

Первый в России велосипед, с педалями на переднем колесе (рис. 3.3), появился в начале XIX века на Урале. Изобретатель вело-

сипеда Ефим Михеевич Артамонов доехал на нем до Петербурга и успешно вернулся обратно. В 1910 году в «Словаре Верхотурского уезда Пермской губернии» сказано «Уроженец Пожевского завода Артамонов в 1801 году во время коронации Александра I бегал на изобретенном им велосипеде, за это изобретение ему была дарована свобода от крепостной зависимости со своим потомством».

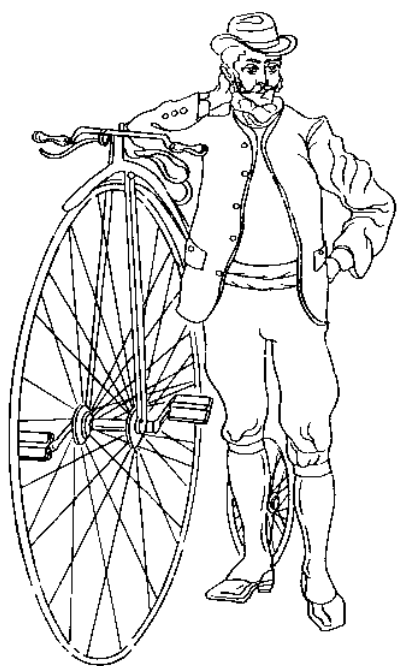


Рис. 3.3 Велосипед с ведущим передним большим и малым задним колесом

Изобретатели велосипедов пришли к выводу, что чем больше диаметр ведущего колеса то путь, пройденный за один оборот педалей, будет больше. Максимальный радиус колеса ограничен длиной ноги велосипедиста. В Германии первый велосипед создает в 1815 году Карл фон Зауэрнбронн.

К началу 70-х годов XIX в. прообраз современного велосипеда был создан англичанином Дж. Старлеем. Его велосипед имел 2 колеса одинакового диаметра в 28 дюймов (этот размер впоследствии стал стандартным), стальную трубчатую раму, цепную роликковую передачу; в 1882 г. на нем впервые появились шариковые подшипники, а в 1888 г. – пневматические шины.

В результате усовершенствований заметно снижены потери энергии на трение и качение, и при езде на велосипеде затраты энергии были в 4 раза меньше, чем при ходьбе с той же скоростью, а при одинаковой затрате энергии скорость передвижения была примерно в 4 раза выше. В конце 80-х – начале 90-х годов XIX века в Западной Европе, Северной Америке наблюдался настоящий велосипедный бум, и все же центром производства была Англия. Различные фирмы начали выпускать не только двухколесные, но и трехколесные велосипеды для взрослых – трициклы, и четырехколесные – квадроциклы (предки появившихся в наши дни «веломобилей»).

На некоторых таких велосипедах, а также на спортивных двухколесных, двухместных (тандемах) стали монтировать дифференциал, изобретенный в 1887 г. Джемсом Старлеем и почти одновременно французом Анри Пекером.

Дифференциал – это шестеренчатый механизм передачи усилия двум колесам одной оси, вращающимся при повороте автомобиля с

разными скоростями. Таким образом, дифференциал на автомобиле – это делитель потока мощности. А на велосипедах тандемах дифференциал работает как сумматор потока мощности. Усилие двух человек он складывает и передает на одно колесо. Этот механизм в последствии нашел применение и в автомобиле.

Помимо этого первые автомобили получили от велосипеда раму из тонкостенных стальных труб, цепную передачу на ведущие колеса, подшипники, пневматические шины, да и сами колеса.

Русский изобретатель, крестьянин Яранского уезда Казанской губернии Леонтий Лукьянович Шамшуренков (1687–1758) предложил сенату идею механического самоката. Идея сенату понравилась: это могло развлечь русскую императрицу Анну Иоанновну, большую любительницу разных курьезов. Шамшуренкову были даны в распоряжение искусные кузнецы, столяры, токари, художники. Недостатком этого изобретения, как и многих других, являлось то, что сразу создавался «царский вариант» без экспериментальных работ и опытных образцов. Но, к счастью, у наших изобретателей большинство их проектов осуществлялось.

Самокат представлял раму с четырьмя ходовыми колесами, с открытым кузовом, где имелись два удобных сиденья для пассажиров, так называемых «праздных» людей. Кузов подвешивали к раме на нескольких ремнях, заменяющих рессорную подвеску. На задней оси были насажены зубчатые колеса двойного приводного механизма, который помещался на небольшой площадке позади пассажирских сидений. На этой же площадке располагались двое слуг, приводивших в движение механизмы. Для защиты слуг на случай непогоды был изготовлен легкий ящик. Обращаясь к сенату, Шамшуренков писал:

«Такую коляску он, Леонтий, сделать может подлинно изобретенными им машинами на 4 колеса, с инструментом так, что она будет бегать без лошади, только правима будет через инструменты двумя человеками, стоящими на той же коляске, кроме сидящих в ней праздных людей, а бегать будет хоть через какое дальнейе расстояние и не только по ровному местоположению, но и к горе, буде где не весьма крутое место».

Заканчивая работы, металлические и деревянные детали окрашивали, обивали коляску холстом и ярко, затейливо расписывали красками. Несколько месяцев находилась коляска на сенатском дворе, развозя «праздных» людей, затем попала в частные руки и след её затерялся.

Построенная Леонтием Шамшуренковым в 1751–1752 гг., а шел ему тогда седьмой десяток лет, «самобеглая коляска» стала первым шагом в развитии механического транспорта. Интенсивные поиски новых видов транспорта велись и в более развитых странах Запада.

Этот талантливый человек вошел в историю еще и тем, что в 1736 г. попал ко двору, выиграв конкурс на подъем «Царь-колокола». Этот памятник литейного искусства XVII в. массой 200 т, высотой 6,14 м, диаметром 6,6 м отлит в 1733–1735 г. г. русскими мастерами отцом и сыном И.Ф. Моториным и М.И. Моториным. В 1737 г. во время пожара «Царь-колокол» нагрелся от горящих балок подъемника, а при тушении его водой он лопнул, и от него откололся кусок в 11,5 т.

Необычайно оригинальны конструкции самобеглых колясок, построенные в период с 1784 по 1791 г. г. другим русским механиком, изобретателем самоучкой Иваном Петровичем Кулибиным (1735–1818).

Однажды он преподнес Екатерине II диковинные часы размером с утиное яйцо. Каждый час в них открывалась дверца, и крошечные человечки из золота и серебра под музыку разыгрывали целое представление. Довольная императрица пригласила изобретателя на службу в Петербург, сделав его заведующим механической мастерской при Академии наук и членом экономического общества. Он изготавливал и ремонтировал часы, компасы и другие приборы для кораблей, выполнял заказы ученых-академиков, а будучи талантливей многих, поэтому не всегда и не у всех имел поддержку. Многие откровенно презирали самоучку и мешали ему работать. Учеными в России в то время были немцы, шведы, голландцы.

Он предложил проект безопорного моста через реку Нева длиной почти 300 м. Сделал модель моста в 1/10 натуральной величины, которая выдержала все испытания. Однако мост делать не стали, основной аргумент – «Ведь даже у англичан такого нет».

Для наблюдения за луной Кулибин спроектировал и построил телескоп. Параллельно он изобрел способ полировки линз, рефлектор для фонарей. Это изобретение легло в основу конструкции прожектора.

Кулибин вряд ли видел коляску Шамшуренкова, но, обладая огромным опытом, самостоятельно спроектировал схему её привода, а конструктивные проработки отдельных её деталей и узлов были столь совершенны, что вызывали чувство радости, удивления и зависти у современников.

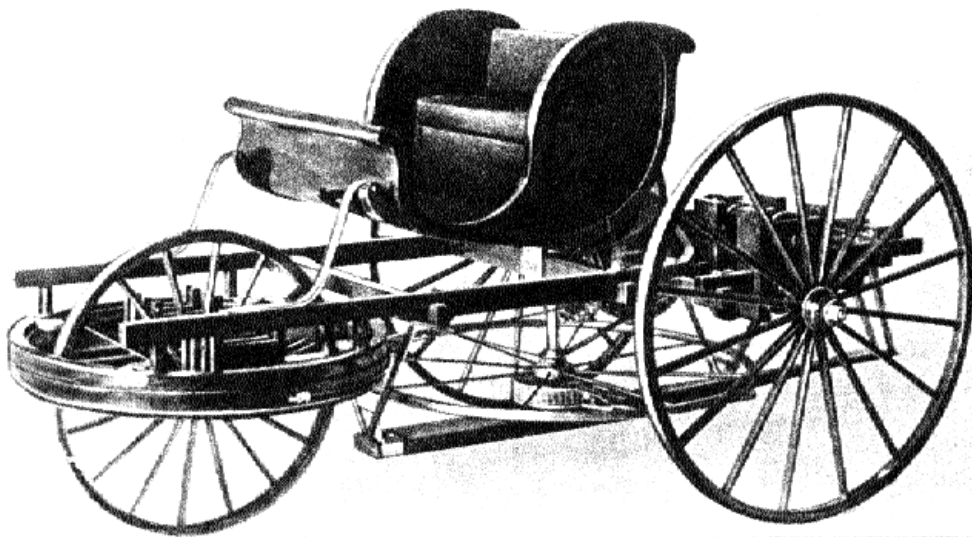


Рис. 3.4 «Самокатка» И.П. Кулибина 1791 г.

Изобретатель добился равномерного движения «самокатки», впервые применив *маховое колесо*. Расположив его горизонтально, заставил его работать еще и как *гироскоп*, предотвратив опрокидывание трехколесной в общем-то неустойчивой «самокатки» (рис. 3.4). Он установил на неё своеобразную двухступенчатую коробку скоростей, снабдил её тормозной системой, механизмом свободного хода и подшипниками качения.

Механизмы «самокатки» Кулибина были настолько остроумны и выполнены с таким изяществом и тщательностью, что позволяли довольно быстро ехать в гору и, наоборот, медленно с горы.

Автомобиль в наследство от многоколесных самокаток получил: маховик, шестеренчатую коробку передач, механизм свободного хода и тормоза, подшипники качения.

Хочется обратить внимание, что Кулибиным в XVIII веке впервые в мире разработана и практически применена шестеренчатая коробка передач. На многих автомобилях конца XIX в. с двигателями внутреннего сгорания коробки передач были ременные.

В книге Озанама, изданной в Париже в 1793 г., сообщалось, что по улицам Парижа уже несколько лет ездит коляска, источником движения которой был лакей, нажимавший ногами на педали. (Шамшуренков 1751-1752 гг., Кулибин 1784-1791 гг.)

Часовщик из Нюрнберга Иохан Хауч в середине XVII века построил механическую повозку, источником движения которой была большая часовая пружина. Завода такой пружины хватало на 45 минут движения. Повозка была куплена королем Швеции Карлом, который совершал на ней прогулки по королевскому парку. Пружинная

коляска также была с приводом от мускульной силы человека, только мускульная сила прикладывалась и накапливалась в пружине значительно раньше, а при движении коляски высвобождалась.

Несмотря на гениальность предложенных конструкций, их создание опиралось на энтузиазм лишь отдельных изобретателей.

Многоместные и многоколесные самокаты с приводом от мускульной силы человека развития не получили, они оказались тяжелы и маломощны.

### Контрольные вопросы

- 3.1. Кто такой Л.Л. Шамшуренков, его механический самокат?
- 3.2. Кто такой И.П. Кулибин, его механический самокат?
- 3.3. Появление велосипеда и пути его совершенствования?
- 3.4. Какие конструктивные находки и решения этих транспортных средств впоследствии были использованы в конструкции автомобиля?

## 4. Механические транспортные средства, приводимые в движение силой пара

Первыми настоящими «самодвижущимися» средствами транспорта стали экипажи, приводимые в движение силой пара. В конце XVI и начале XVII в. ученые уже доказали, что воздух имеет вес, существует атмосферное давление; появилось понятие вакуума. Ученик Г. Галилея итальянский физик и математик Эванжелиста Торричелли открыл существование атмосферного давления и вакуума (торричеллиева пустота).

Джованни Делла Порта<sup>1</sup> в 1601 г. предложил получать вакуум посредством конденсации водяного пара в замкнутом сосуде.

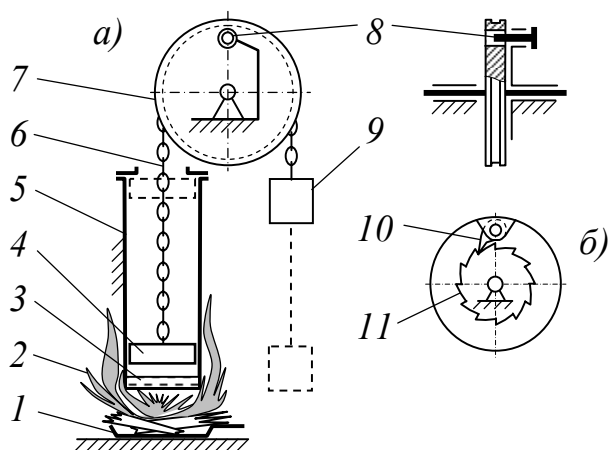


Рис. 4.1. Схема вакуумной машины Дени Папена, 1690 г.:

а) первоначальный вариант;

б) усовершенствованный вариант;

1 – противень; 2 – костёр; 3 – вода;

4 – поршень; 5 – цилиндр; 6 – цепь;

7 – шкив; 8 – стопор; 9 – противовес;

10 – собачка; 11 – храповое колесо

Впервые использовать идею создания вакуума конденсацией воды для получения механической работы пришла Дени Папену<sup>2</sup> в 1690 г. Он построил первую в мире поршневую машину. Машина Папена представляла собой вертикальный цилиндр 5, закрытый снизу и открытый сверху (рис. 4.1). В цилиндре был поршень 4. На дно цилиндра наливали воду 3, подогревали, образовавшийся пар поднимал поршень 4. Поршень в верхней точке закрепляли вручную стопором 8. Нагрев цилиндра прекращали, убирая противень 1 вместе с костром 2, затем цилиндр обливали холодной водой, что вело к конденсации пара и созданию вакуума. Затем освобождали поршень, и он под действием собственного веса и атмосферного давления опускался вниз, производя полезную механическую работу и цикл повторялся. В более поздних машинах стопор 8 заменили храповым колесом 11 и собачкой 9.

Практическое применение идеи вакуума сумел найти англичанин Томас Севери<sup>3</sup> в 1698 г. в машине, предназначенной для откачки воды из шахт. Машина Севери (рис. 4.2) помещалась в шахте. Она имела ре-

резервуар 1 с тремя трубами. Труба 2 раздваивалась, и один из её концов 3 был спущен ниже уровня воды в шахте. Другой конец этой трубы 4 выходил на поверхность. Обе трубы были снабжены клапанами. Работала машина в два такта. Во время первого такта через трубу 5 в резервуар 1, наполненный водой, поступал пар. Под давлением воды и пара клапан трубы 3 закрывался, и открывался клапан трубы 4.

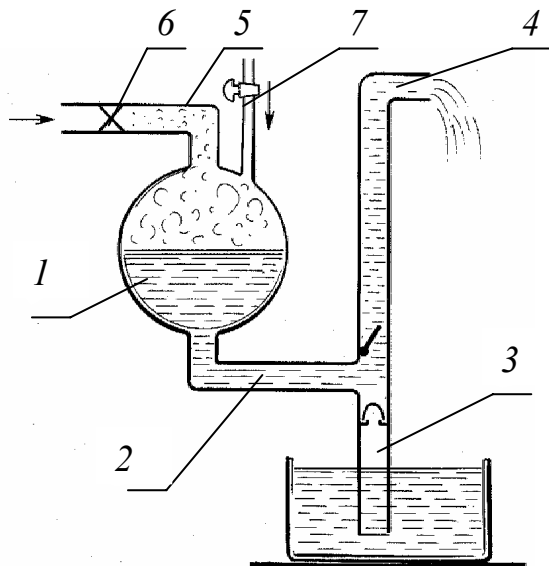


Рис. 4.2. Паровая машина Т. Севери 1698 г.:

1 – рабочий резервуар; 2 – водяная труба; 3 – всасывающая труба; 4 – напорная труба; 5 – паровая труба; 6 – кран; 7 – труба холодной воды

Вода из резервуара 1 под действием давления пара поднималась на поверхность, а резервуар заполнялся паром и прогревался. Во время второго такта доступ пара перекрывали краном 6, и по трубе 7 в резервуар пускали небольшое количество холодной воды для начала конденсации пара. В резервуаре создавалось разрежение, и вода под действием атмосферного давления по трубе 3 и 2 заполняла резервуар 1. Далее цикл повторялся. Управлялась машина вручную. Подобные насосы для откачки воды использовались

в Петербурге. Эту машину можно было использовать только для поднятия воды, однако уже в патенте Севери указывал на то, что его насос может заменить ветряное и водяное колесо в «производстве движущей силы для фабрик всех видов». Он предложил объединить вместе положительные качества водяного «верхненаливного» колеса и парового водяного насоса. В его конструкции паровой насос 5 (рис. 4.3) питаемый паром от котла 10, перекачивал воду из емкости 1 в емкость 3, вода из которой сливалась на водяное колесо 2, приводя его во вращение.

Однако общий КПД комбинированной установки был равен 0,1 %. Только тысячная доля энергии, заключенной в топливе, использовалась на производство полезной работы. Низкая экономичность (0,6 %) была не единственным недостатком насоса Севери. Он имел ограничение в высоте подъема воды (до 30 м), высоту всасывания не более 5–6 м, низкую производительность вследствие медленной смены рабочих процессов.



Однако установка таких насосов и силовых установок в большинстве случаев диктовалась не экономикой, а тем, что они могли производить работу, которую в сложившихся условиях ни лошади, ни водяное колесо выполнить не могли.

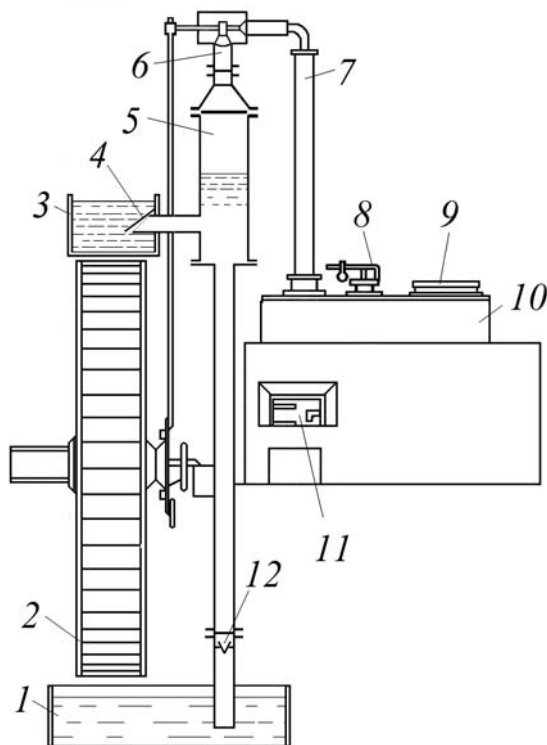


Рис. 4.3. Схема силовой установки Т. Севери:

1 – нижняя водяная емкость; 2 – «верхне-наливное» водяное колесо; 3 – верхняя водяная емкость; 4 – напорный клапан насоса; 5 – рабочая камера парового насоса; 6 – кран подачи пара; 7 – паровой трубопровод; 8 – предохранительный клапан; 9 – водо-заливная горловина парового котла; 10 – паровой котел; 11 – топка котла; 12 – всасывающий клапан насоса

Томас Ньюкомен<sup>4</sup> с помощником Дж. Кули в 1711–1712 гг. усовершенствовали машину Папена, поставив два цилиндра, соединив их балансиrom, и для образования пара использовали отдельный котел как в машине Севери (рис. 4.4).

В 1718 г. англичанин Г. Бейтон заменил ручное управление впуском пара и воды на автоматическое. Описанные выше машины «паро-атмосферные» или «атмосферные» в России назывались «паровоздушными».

Джеймс Уатт<sup>5</sup> усовершенствовал машину Ньюкомена, а в 1765 г. сконструировал и в 1769 запатентовал принципиально другую машину, где для получения полезной работы использовалось упругое давление пара, а не атмосферное давление. Таким образом, была получена паровая машина «прямого действия». Надо отметить, что все же изобретение паровой машины принадлежит русскому теплотехнику Ивану Ивановичу Ползунову<sup>6</sup>.

В 1763 г. он спроектировал универсальный паровой двигатель, но во время осуществления проекта родилась другая конструкция, которая была построена в 1765 г. Как он писал, «паровая машина для заводских нужд» проработала 43 дня. Надо отметить, что за неделю

до её пробного пуска Ползунов скончался. Последователей не нашлось. Уатт прожил до 1819 г., создав паровую машину практически одновременно с Ползуновым. Он запатентовал свою машину и сумел довести конструкцию до практического применения.

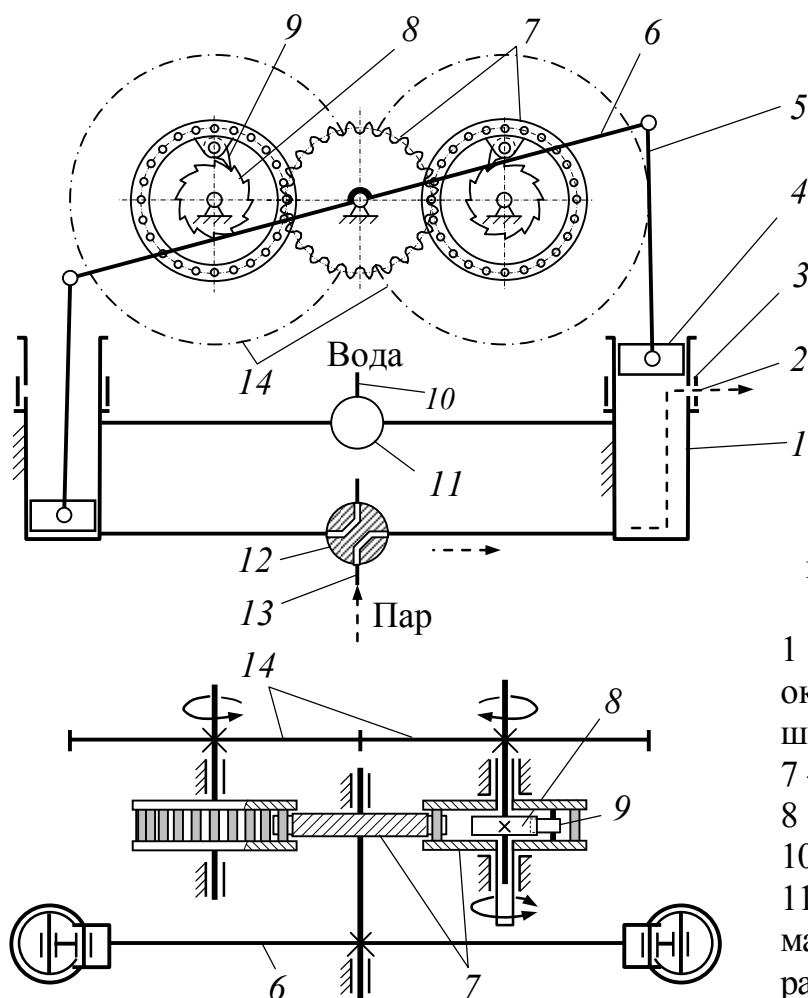


Рис. 4.4. Схема вакуумной машины Томаса Ньюкомена, 1711 г.:

1 – цилиндр; 2 – продувочное окно; 3 – золотник; 4 – поршень; 5 – шток; 6 – коромысло; 7 – колёса цевочного зацепления; 8 – храповик; 9 – собачка; 10 – магистраль холодной воды; 11 – кран; 12 – кран паровой магистрали; 13 – паровая магистраль; 14 – замыкающие шестерни

Идея парового двигателя витала в воздухе. Практическое применение этой идеи нашел военный инженер швейцарец, живший во Франции и служивший в артиллерийских войсках, Николя Жозеф Кюньо (1725–1804). Он построил первую паровую самоходную телегу (автомобиль) для буксировки пушек и подвозки боеприпасов к ним (рис. 4.5).

Постройка парового тягача длилась с 1763 по 1769 гг. Испытания проводились дважды: 20 января 1770 г. и 2 июля 1771 г. Для нас телега Кюньо интересна как первый реальный переднеприводный автомобиль. Машина Кюньо базировалась на солидной раме из деревянных брусьев. Подвески колес не было. Сами колеса деревянные, обтянутые железными шинами, какие применялись для тяжелых пушек. Вертикальная двухцилиндровая паровая машина получала пар из котла низкого давления. Он висел перед ведущим колесом. На первой машине топки не было, огонь (костер) разводили прямо под

котлом на земле. На предполагаемом пути машины разводилось несколько костров, и машина перемещалась от одного костра к другому. От паровой машины усилие передавалось на переднее ведущее колесо посредством храпового механизма. Примитивное рулевое управление было спроектировано без учета веса машины, что стало причиной аварии при первых испытаниях в Венсенском лесу.

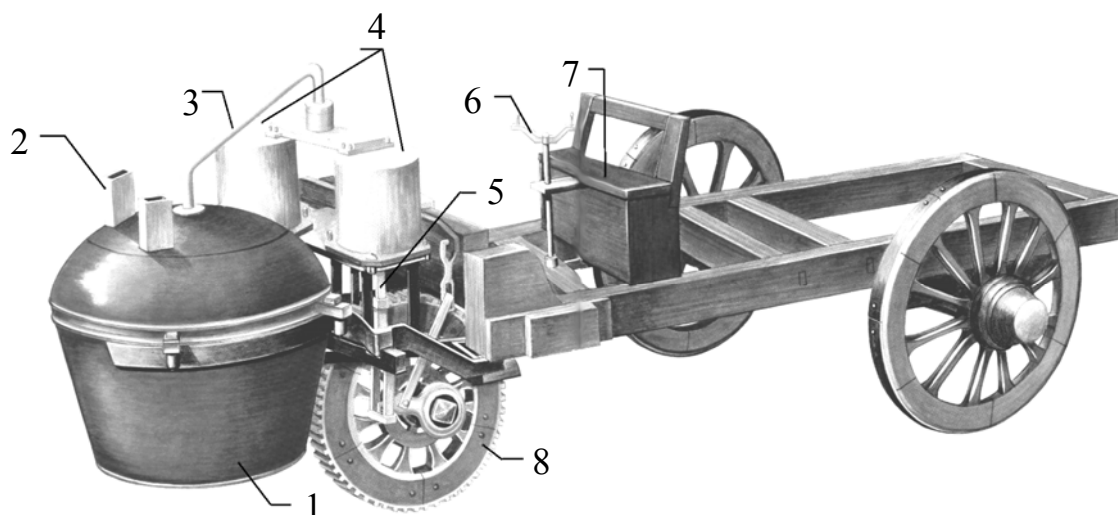


Рис. 4.5. Первый паровой переднеприводный автомобиль Кюньо, 1769 г.:

1 – паровой котёл; 2 – дымоход; 3 – паропровод; 4 – цилиндры; 5 – поршневой шток; 6 – руль; 7 – сиденье водителя; 8 – ведущее колесо

После аварии Н.Ж. Кюньо дважды переделывал свою паровую телегу. При первой реконструкции он решил возить «костер» с собой: была построена топка, заканчивающаяся щелевым кольцевым дымоходом. Во время второй реконструкции топка располагалась внутри котла и заканчивалась трубой. В машинах Уатта, Ползунова и Кюньо пар в цилиндры подавался с одной стороны поршня, т.е. машины были одностороннего действия. Революционным шагом в развитии тепловых двигателей было создание Уаттом универсальной паровой машины, на которую в 1784 г. им был получен новый патент. Машина имела цилиндр, в котором пар попеременно оказывал давление на поршень то с одной, то с другой стороны – машина «двойного действия». Эта машина была одним из факторов промышленного переворота в конце XVIII – начале XIX вв. Существовавшие до конца XVIII в. паровые машины имели низкий КПД: не более 5-8 %, работали при низком давлении пара –  $12 \text{ кг/см}^2$  и температуре  $120^\circ \text{C}$ . Их удельная масса была несколько сотен килограммов и несколько десятков квадратных метров площади на 1 л.с. В 1797 г. американец Оливер Эванс получил патент на машину

высокого давления –  $60 \text{ кг/см}^2$ , что позволило увеличить КПД до 11 % и значительно улучшить удельные показатели.

В 1802 г. англичанин Ричард Тревитик построил паровую машину высокого давления и установил её на дорожный экипаж, а в 1804 г. им был создан паровоз для перевозки угля и движения по рельсам. Рельсы в Англии изготавливались с 1767 г. Трансмиссия этого паровоза – зубчатые рейки и зубчатые колеса (рис. 4.6).

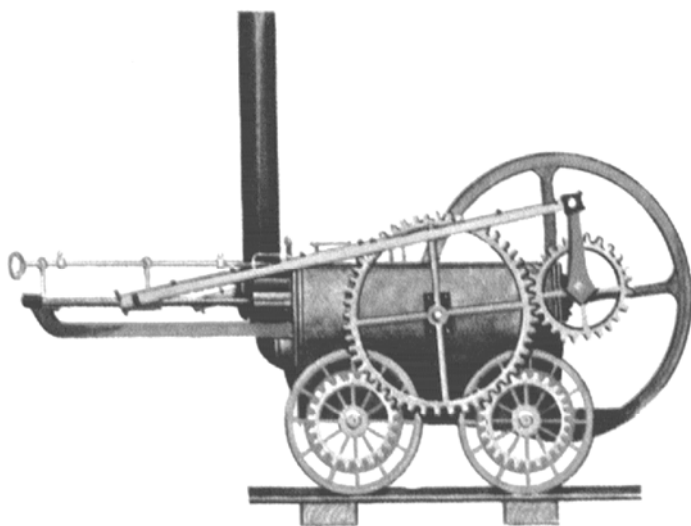


Рис. 4.6. Первый английский паровоз Ричарда Тревитика, 1804 г.

Поскольку паровая машина имеет большой крутящий момент, то усилие от поршня на колеса может быть передано без лишних промежуточных звеньев. Этим занялся английский изобретатель Джордж Стефенсон<sup>7</sup>, построивший несколько конструкций паровозов; наиболее удачным оказался паровоз «Ракета», созданный в 1829 г., с передачей движения от паровой маши-

ны к ведущим колесам через систему рычагов, кривошипов и шатунов (рис. 4.7).

Первая полноценная железная дорога между Ливерпулем и Манчестером протяженностью 45 км была построена Стефенсоном в 1830 г. Это было сложное, даже с современной точки зрения, сооружение, так как пришлось построить 63 моста, проложить тоннель длиной 2 км, провести на протяжении 5,5 км железнодорожный путь через болото глубиной до 15 м.

В России первый паровоз, осуществивший опытные проезды с грузом в 3,2 т по пути 3,5 км, был построен 1833-1834 гг. крепостными заводчиков Демидовых<sup>8</sup>, Черепановыми<sup>9</sup>: отцом Ефимом Алексеевичем и сыном Мироном Ефимовичем – в Нижнем Тагиле.

Первая железная дорога общего пользования в России была проложена между Санкт-Петербургом и Царским Селом в 1837 г. Перевозки осуществлялись английскими паровозами со скоростью до 60 верст/ч. В 1851 г. Была построена двухпутная магистраль Москва Санкт-Петербург протяженностью 611 км.

В 1831 г. было впервые организовано регулярное движение паровых омнибусов по обычным дорогам на линии Лондон-Стратфорд (омнибус от латинского «для всех» – многоместная конная карета, совершающая регулярные рейсы в городах и между ними; первый вид общественного транспорта. Появился он в Париже в 1662 г.) [12]. С 1831 по 1840 гг. в Лондоне на них были организованы перевозки по нескольким маршрутам протяженностью 10-15 км со средней скоростью 19 км/ч. Паровые омнибусы не выдержали конкуренцию с конными дилижансами (дилижанс французский (устаревший термин) – большой крытый экипаж, запряженный лошадьми, для регулярной перевозки пассажиров, почты и багажа. Появился он в Англии в XVI в.) [12]. С железной дорогой конкурировать паровые омнибусы также не смогли.

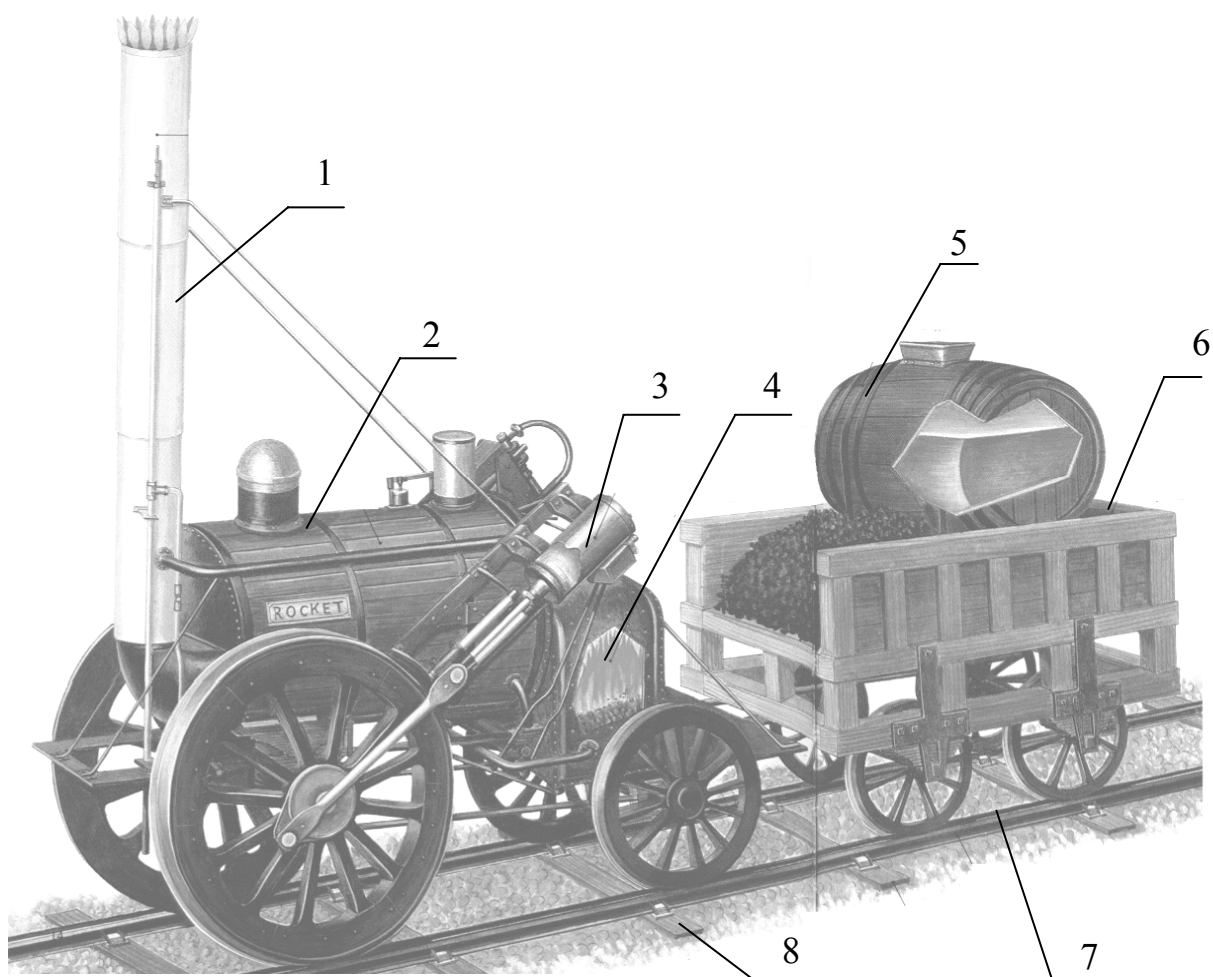


Рис. 4.7. Паровоз Джорджа Стефенсона «Ракета» построен в 1829г.:

1 – дымовая труба; 2 – паровой котел; 3 – цилиндр; 4 – топка; 5 – водяной котел; 6 – тендер с углем; 7 – железнодорожный рельс; 8 – шпала

С начала XIX столетия был предпринят ряд попыток создать тяговую машину, движущуюся по рельсам. Уже в 1812 г. опыты Блекетта и Хедлея показали, что вращающееся металлическое колесо,

движущееся по рельсу, развивает в 50 раз большую силу тяги, чем сопротивление трению свободнокатающихся металлических колес вагона по рельсам. Следовательно, паровоз может тащить груз, значительно превышающий свой вес. В период 1801-1825 гг. еще до появления паровозов в Великобритании работало около 20 конных железных дорог на подъездных путях к шахтам и пристаням.

Несовершенство конструкции паровых повозок, частые их поломки при работе в тяжелых дорожных условиях не позволили им успешно конкурировать с конными дилижансами, обеспечивавшими пассажирам больший комфорт поездок, хотя с меньшей скоростью. Затрачивая ту же энергию, в железнодорожных вагонах можно перевозить гораздо больше груза, чем в безрельсовых экипажах, поскольку сопротивление движению поезда по рельсам составляет не более 1/200 его массы на горизонтальном участке пути.

Если бы конкурентная борьба была честная, то инженерная мысль решила бы вопросы и несовершенства конкуренции, и плохих дорог, и нашли бы свою нишу паровые грузовые повозки. Но причина «вымирания» паровых дилижансов была социальная. В 1861 г. английский парламент принял в интересах владельцев железных дорог и конюшен «закон красного флага», согласно которому перед каждым самодвижущимся безрельсовым экипажем должен был идти человек с красным флагом (ночью с красным фонарем), предупреждая публику об «опасности». Этот закон существенно ограничивал скорость паровых омнибусов и делал их неконкурентоспособными не только по отношению к железным дорогам, но и к обычным конным экипажам, с которыми он разделял преимущество, и перед железной дорогой своей способностью доставлять пассажиров и грузы «от двери к двери». Развитие и выпуск паровых омнибусов прекратились. Англия, внесшая большой вклад в развитие конных экипажей, велосипедов, железных дорог и появление паровых экипажей, умышленно затормозила не только их развитие, но и в последствии развитие автомобилей. Англия в создании автомобилей станет позади таких стран, как Германия и Франция, т.к. «Закон красного флага» был отменен только в 1896 г.

До введения «Закона красного флага» успешный опыт работы паровых повозок в Англии стимулировал появление в России проектов организации подобных перевозок по ряду маршрутов. Наиболее оригинальное предложение В.А Гурьева предусматривало постройку для перевозок «сухопутными пароходами» сети дорог протяженностью 9 тыс. верст с колейнными покрытиями из деревянных торцов.

(Верста – русская мера длины, равная 500 сажням (1,0668 км). До XVIII века существовала межевая верста 1000 саженьей – 2,1336 км, применявшаяся для замера расстояния между населенными пунктами. Сажень – русская мера длины, равнялась трем аршинам или семи футам или 2,1336 м. Известны маховая сажень – 1,76 м, косая сажень – 2,48 м. Аршин – (тюркское слово) дOMETрическая мера длины, в ряде стран и в России с XVI в. равна 16 вершкам или 71,12 см. Фут (английское слово) – буквально ступня, единица длины в системе английских мер и дOMETрических русских мер. Один фут равен 12 дюймам или 0,3048 м. Вершок – русская мера длины, равная  $1\frac{3}{4}$  дюйма или 4,45 см, первоначально равнялась длине фаланги указательного пальца. Четыре вершка равнялись одной пяди. Дюйм – голландское слово – большой палец, дольная единица длины в системе английских мер, равная 0,0254 м. В русской дOMETрической системе единица длины, равная десяти линиям или 2,54 см. Пядь – древнерусская мера длины, первоначально равнялась расстоянию между концами растянутых большого и указательного пальцев руки или 17,78 см. Линия – единица длины в системе английских мер, древнерусская мера длины, равная десяти точкам или 2,54 мм. Точка – английская и русская мера длины, равная 0,25 мм).

Дороги должны были связать Москву с Санкт-Петербургом, Архангельском, Нижним Новгородом, Киевом, Одессой и Крымом. Для снижения износа деревянных колеи по пути движения предусматривалась укладка металлических полос шириной 18 см. Оригинальное и экономически обоснованное предложение В. А. Гурьева не получило развития в связи с началом строительства железных дорог, которое решило на тот период проблему развития сухопутного транспорта.

Преимущества рельсового пути, обладающего малым сопротивлением качению колес перед любыми каменными или деревянными дорожными покрытиями, были известны еще в XVI в., когда в рудниках начали укладывать для качения вагонеток деревянные брусья-лежни на поперечных шпалах (шпала от голландского слова «подпорка» – опора для рельсов, укладываемая на балласт. Применяют деревянные, пропитанные антисептиками, и железобетонные, реже металлические, шпалы). Потом из-за быстрого износа деревянные рельсы стали покрывать железными пластинами с ребордами, направляющими колеса. В конце XVIII века во многих странах появились рельсы современного профиля, а реборды стали устраивать на колесе. (Рельс – от латинского «прямая палка»; реборда – от французского «приподнятый край, борт»). Первые металлические рельсы изготавливались из чугуна и хорошо работали при конной откатке. Применение тяжелых паровозов и возросшие скорости движения привели к тому, что на стыках рельсы стали часто ломаться, что привело к замене чугунных рельс на более дорогие стальные.

Первая чугунная рельсовая дорога в России была построена в 1788 г. инженером Ярцевым на Александровском пушечном заводе в Петрозаводске, а затем – в 1808–1810 гг. на Алтае.

Хотя между паровыми экипажами и автомобилями лежит достаточно большой временной отрезок, в этот период продолжал совершенствоваться паровой двигатель, родился и совершенствовался двигатель внутреннего сгорания, который приспособлялся к экипажу. Есть смысл сказать, что заимствовал автомобиль от парового предшественника.

Прежде всего, двигатель внутреннего сгорания автомобиля от паровой машины получил следующие системы: цилиндр-поршень, кривошипно-шатунный механизм и идею центробежного регулирования системы зажигания (у паровой машины – центробежный регулятор оборотов). От парового экипажа: заимствован карданный вал, дифференциал, независимая подвеска колес и механизм управления колесами.

В 1825 г. англичанин Джеймс предложил конструкцию четырехколесного парового тягача со всеми ведущими колесами, привод к которым осуществлялся валами с универсальными шарнирами. Эти шарниры были ранее изобретены итальянским математиком Дж. Кардано и предназначались для подвешивания компаса корабля. Вал с такими шарнирами впоследствии стал называться «карданным валом».

В 1828 г. француз Пеке построил грузовик с паровым двигателем и дифференциалом. (Дифференциал – от латинского «разность», используется в приводе ведущих колес автомобиля для вращения их с разными скоростями) [12].

Англичане Гиббс и Чаплин взяли патент на паровой экипаж с независимой подвеской для всех четырех колес и всеми управляемыми колесами.

К 70-м годам XIX в. паровой двигатель стал настолько совершенным, что в 1869 г. произошло невероятное событие: француз Перро впервые установил небольшую паровую машину с котлом на велосипед своего соотечественника Мишо. Гибриду велосипеда и паровой машины было присвоено имя «Мишо-Перро». («Велосипед» – от сочетания латинских слов «быстрый» и «нога»)[12].

В 1881 г. русский изобретатель в области воздухоплавания, контр-адмирал Александр Федорович Можайский<sup>10</sup> получил привилегию на изобретенный им «воздухоплавательный снаряд» – самолет, который был построен в 1882 г. и представлял собой крылатый аппарат тяжелее воздуха с колесами. На нем была установлена облегчен-



ная паровая машина с тремя воздушно-винтовыми двигателями. (Двигатель – устройство для преобразования работы двигателя или источника энергии в работу по перемещению транспортной машины по суше – колеса, гусеницы и др., по воде – винты, водометы и др., по воздуху – винты, реактивные сопла и др.) [12]. Самолет Можайского в присутствии военных экспертов продемонстрировал способность отрываться от земли с человеком на борту и двигаться на высоте нескольких метров.

Несколько раньше, в 1852 г., француз А. Жиффар подвесил к воздушному шару, которому придал сигарообразную форму, паровой двигатель с воздушно-винтовым двигателем. Новый воздухоплавательный аппарат получил возможность передвигаться по воле человека не только вверх и вниз, но и по горизонтали. Эту летательную машину называли дирижаблем (дирижабль – от французского «управляемый») – управляемый аэростат с двигателем. До 50-х годов XX века дирижабли использовали для перевозки пассажиров, грузов и в военных целях. В 70-х годах производство возобновили в ФРГ и Франции. (Аэростат от греческого «аэро» – воздух и «стат» – неподвижный, буквально – «неподвижный относительно воздуха»).

Надо признать, что первые реальные попытки использования паровых машин на транспортных средствах были сделаны на водном транспорте. В 1787 г. американец Фитч (несколько раньше создавший пароход, в котором паровая машина приводила в движение весла) построил пароход «Персеверанс», приводившийся в движение гребным винтом. Гребной винт на несколько десятилетий опередил свое время. Пароход Фитча совершал рейсы между Филадельфией и Бурлингтоном, перевозя по 30 пассажиров. Он прошел в общей сложности около 1000 км. Массовое применение пароходов обычно относят к началу XIX в., когда было налажено «серийное» производство машин Уатта. В 1807 г. Фултон построил колесный пароход «Клермонт» водоизмещением 300 т и длиной 43 м с мощностью двигателя 20 л.с. В России первый деревянный пароход «Елизавета», построенный в 1815 г. Бердом, курсировал между Санкт-Петербургом и Кронштадтом. Он имел длину 18 м, паровую машину мощностью 4 л.с. и бортовые гребные колеса. На первых пароходах сохранялись паруса, т.к. при движении по волнующемуся морю колеса часто ломались, и постепенно они были вытеснены гребными винтами, теория которых была разработана Эйлером<sup>11</sup> еще в 1764 г.

Паровая машина на службе человечества отработала более двух веков. Родилась она в XVIII в., проработала весь XIX в. и большую половину XX в. В середине XIX в. она была все еще громоздкой,

сложной в эксплуатации, неэкономичной. Нередко при неполадках котлы машин взрывались подобно бомбам. Котлы, наполненные перегретой до 250°C водой, были очень опасны. Малонаполненные котлы появились значительно позже, в начале XX в. В конце XIX в. были выдвинуты принципиально новые конструкции двигателей – электромотор и двигатель внутреннего сгорания.

Немецкий электротехник Гефнер-Альтенек в 1873 г. создал конструкцию электротехнической машины-генератора, которая может быть легко преобразована в свою противоположность – электрический двигатель. Усилиями американских и французских инженеров, а в особенности русского специалиста механика Михаила Осиповича Доливо-Добровольского<sup>12</sup> электродвигатели обрели значительную мощность, высокий КПД и компактность, стали вытеснять паровые машины в промышленном производстве. Но один недостаток электродвигателей их зависимость от источников питания ограничил применение этого замечательного изобретения на транспортных машинах. Академик Б.С.Якоби<sup>13</sup> испытал в 1838 г. лодку, в которой был установлен сконструированный им электрический двигатель мощностью в 1 л.с., приводившийся в действие 64 гальваническими элементами Грива. Лодка с 14 пассажирами прошла по Неве около 40 км.

<sup>1</sup>Джакомо (Джовани) Делла Порта (1540-1602), итальянский архитектор [12].

<sup>2</sup>Дени Папен (1647-1714), французский физик, один из изобретателей теплового двигателя, работал в Лондоне и Германии. Изобрел паровой котел с предохранительным клапаном, несколько машин для подъема воды. В 1690 г. правильно описал замкнутый термодинамический цикл пароатмосферной машины [12].

<sup>3</sup>Томас Севери (1650-1715) английский инженер, один из создателей теплового двигателя. Изобрел в 1698 г. паровую машину для откачки воды из шахт [12].

<sup>4</sup>Томас Ньюкомен (1663-1729) английский изобретатель один из создателей теплового двигателя. Построил в 1705 г. пароатмосферную машину для откачки воды в шахтах, получившую широкое распространение в XVIII в. [12].

<sup>5</sup>Джеймс Уатт (1736-1819), английский изобретатель, создатель универсального теплового двигателя. Изобрел (1774-1784) паровую машину с цилиндром двойного действия, в которой применил центробежный регулятор, передачу от штока цилиндра к балансиру с параллелограммом и др. (патент 1784 г.). Машина Уатта сыграла большую роль в переходе к машинному производству [12].

<sup>6</sup>Иван Иванович Ползунов (1728-1766) русский теплотехник. Один из изобретателей теплового двигателя. В 1763 г. разработал проект универсального

парового двигателя – первой в мире двухцилиндровой машины непрерывного действия, осуществить который ему не удалось. В 1765 г. построил по другому проекту первую в России паровую установку для заводских нужд, проработавшую 43 дня; за неделю до её пробного пуска Ползунов скончался [12].

<sup>7</sup>Джордж Стефенсон (Стивенсон) (1781-1848), английский изобретатель, положивший начало паровому железнодорожному транспорту. С 1814 г. строил паровозы, создал первые практически пригодные модели, в т.ч. «Ракету» в 1829 г. Построил первую железную дорогу общественного пользования Далингтон-Стоктон. Открыта в 1825 г.[12].

<sup>8</sup>Демидовы – русские заводчики и землевладельцы. Из тульских кузнецов, с 1720 г. – дворяне, в конце XVIII в. вошли в круг высшей бюрократии и знати, основали свыше 50 заводов, выплавляли 40 % чугуна в стране:

- Никита Демидович Антуфьев, родоначальник, организатор строительства металлургических заводов на Урале;
- Павел Григорьевич Демидов (1738-1821), основатель Демидовского лицея в 1803 г. в городе Ярославле. Это высшее учебное заведение для детей дворян и разночинцев, с 1818 г. – Высшее научное училище, приравненное к университету. С 1870 г. получило юридическую самостоятельность. Срок обучения 4 года.
- Павел Николаевич Демидов (1798-1840), учредитель Демидовской премии (1832-1865) Петербургской академии наук. Вручалась за опубликованные труды по науке, технике, искусству. Считалась наиболее почетной научной наградой в России.

<sup>9</sup>Черепановы – русские изобретатели, крепостные заводчиков Демидовых: отец, Еф. Ал. (1774-1842) и сын Мирон Еф. (1803-1849). Построили первый в России паровоз (1833-1834) и железную дорогу длиной 3,5 км [12]

<sup>10</sup> Александр Федорович Можайский (1825-1890), русский изобретатель в области воздухоплавания, с 1886 г. контр-адмирал, получил в 1881 г. привилегию на изобретенный им воздухоплавательный снаряд – самолет, который был построен в натуральную величину летом 1882 г.[12].

<sup>11</sup>Леонард Эйлер (1707-1783), математик, механик, физик, астроном. Швейцарец, с 1726 г. жил в России, в 1731-1741 гг. академик Петербургской академии наук, с 1741 по 1766 гг. член Берлинской академии наук. Автор 800 работ по математике, геометрии, небесной механике, физике, оптике, баллистике, кораблестроению, теории музыки и др. Оказал значительное влияние на развитие науки и техники [12].

<sup>12</sup> Михаил Осипович Доливо-Добровольский (1861/1862-1919), русский электротехник, создатель техники трехфазного переменного тока. Работал в Германии. Доказал оптимальность системы трехфазного тока, создал в 1888-1889 гг. трехфазный асинхронный двигатель, осуществил в 1891 г. первую электропередачу трехфазного тока [12].

<sup>13</sup>Борис Семенович Якоби (1801-1874), русский физик и электротехник, академик Петербургской академии наук с 1842г. Автор трудов по практическому применению электричества, изобрел электродвигатель (1834 г.) и опробовал его в 1838 г. Создал гальванопластику (1838 г.), несколько типов телеграфных аппара-

тов (1840-1850 гг.), исследовал электромагниты совместно с Э.Х. Ленцем. Автор трудов по военной электротехнике, электричеству, измерениям, метрологии.

<sup>14</sup>Эмилий Христианович Ленц (1804-1863), русский физик и электротехник, академик Петербургской академии наук с 1830 г., ректор Петербургского университета с 1863 г. Установил в 1833 г. правило, названное его именем, экспериментально обосновал закон Джоуля-Ленца в 1842 г. Дал метод расчета электромагнитов (совм. с Б.С.Якоби), открыл обратимость электрических машин. Автор трудов по геофизике.[12].

### Контрольные вопросы

- 4.1. Паровые машины Т. Севери, Д. Папена, Т. Ньюкомена и И.И. Ползунова?
- 4.2. Паровой автомобиль Н.Ж. Кюньо?
- 4.3. Первые паровые повозки, история их развития?
- 4.4. Первые паровозы Р. Тревитика и Д. Стефенсона?
- 4.5. Какие конструктивные находки и решения паровых транспортных средств впоследствии были использованы в конструкции автомобиля?

## 5. Первые автомобили с двигателями внутреннего сгорания

История создания двигателя внутреннего сгорания так же велика, как и история создания парового двигателя. Установлено, что первые опыты с двигателем внутреннего сгорания ДВС опережали опыты с паровой машиной. Несколько позже, наоборот, опыты с паровой машиной стали опережать опыты с ДВС. Произошло это по ряду причин, одной из которых явилась способность паровой машины работать на любых видах топлива – дровах, торфе, угле, сырой нефти и т.п. В то время для ДВС долго искали подходящее топливо и экспериментировали даже с порохом (в 1673 г. Х. Гюйгенс<sup>1</sup>, а в 1688 г. Д. Папен), водородом, создавая в цилиндре «гремучий газ» (в 1807 г. Франсуа Исаак де Риваз (1752–1829)), и светильным газом. Способ получения светильного газа был разработан в 1799 г. французским ученым Филиппом Лебоном (1768–1804) путем сухой перегонки древесины, а затем и каменного угля. Способ сухой перегонки древесины и угля получил широкое распространение в Западной Европе для получения газа с целью освещения улиц крупных городов. Отсюда и название "светильный – газ" смесь метана с водородом.

Одним из условий для топлива, пригодного для двигателя внутреннего сгорания, была легкость его дозирования, ввода в цилиндр, удаления продуктов сгорания. Первым, кто предложил в 1801 г. конструкцию двигателя, работающего на светильном газе, был сам Лебон. В двигателе использовался цилиндр, аналогичный цилиндру паровой машины двойного действия. Смесь светильного газа и воздуха подавалась попеременно то с одной, то с другой стороны поршня. Впрочем в проекте двигателя был заложен принцип прямого действия, т.е. поршень перемещался под действием расширяющихся газов, предварительное сжатие смеси не предусматривалось. Двигатель внутреннего сгорания прошел путь от «атмосферного», двухтактного, т.е. прямого действия без предварительного сжатия смеси, до четырехтактного с предварительным сжатием смеси.

Принцип работы двигателя прямого действия без предварительного сжатия, впоследствии также названный «атмосферным», заключался в следующем (рис. 5.1): проходя полхода *аб*, поршень всасывал газовую смесь. Затем она в точке *б* поджигалась, и расширяющиеся газы производили полезную работу *вг*. Эти двигатели были чрезвычайно «тихоходными»: частота вращения коленчатого вала не превышала 100

об/мин, и только некоторые раскручивались до 100–150 об/мин. Коэффициент полезного действия этих двигателей едва достигал 1 %.

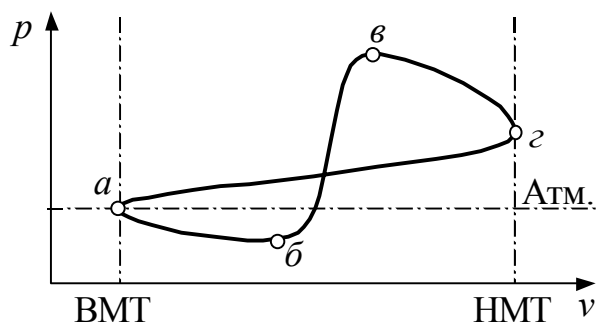


Рис. 5. 1. Индикаторная диаграмма работы двухтактного двигателя без предварительного сжатия рабочей смеси:

$p$  — давление в цилиндре;  $v$  — объём цилиндра; Атм. — линия атмосферного давления; ВМТ, НМТ — верхняя и нижняя мёртвые точки;  $ab$  — наполнение;  $бв$  — горение;  $вг$  — рабочий ход;  $га$  — выпуск

Впервые подобную конструкцию двигателя в 1820 г. предложил англичанин У. Сесил, она была усовершенствована в 1823 г. Сэмьюэлом Брауном, а в 1826г. был построен первый самодвижущийся экипаж (рис. 5.2).

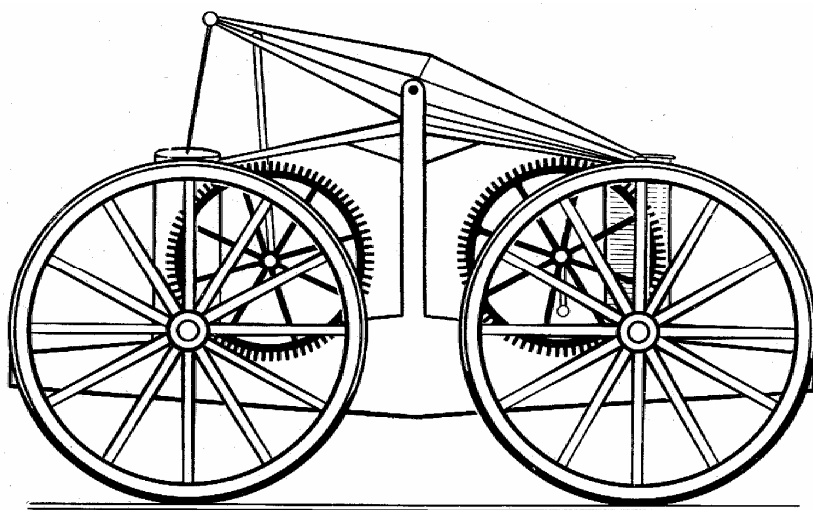


Рис. 5.2. «Летающая газовая машина»  
С. Брауна 1826г.

В 1827 г. машину Брауна установили на судно. Более совершенный двигатель, работающий по этому же циклу, получился в 1858 г. у парижского официанта Жана Жозефа Этьена Ленуара<sup>3</sup> (рис. 5.3).

На рис. 5.3. "а" изображена схема наполнения (всасывания)

первой рабочей полости цилиндра горючей смесью. Поршень 1 двигаясь слева направо, в первой рабочей полости цилиндра 2 создал разрежение, и рабочая смесь за счет атмосферного давления через открытый золотник 3 заполняла эту полость. Одновременно движение поршня в штоковой полости цилиндра создавало избыточное давление и отработанные газы вытеснялись из второй рабочей полости цилиндра через открытый выпускной золотник 11.

На рис. 5.3 "б" показано поджигание рабочей смеси горелкой 4 через запальное отверстие, открытое золотником 5. Золотники наполнения 3 первой и второй полости цилиндра закрыты, одновременно открыт выпускной золотник 11 второй полости и закрыт в первой. На рис. 5.3 "в" показано поджигание рабочей смеси второй горелкой 4 во

второй рабочей полости цилиндра 2. Горелка 4 первой полости в это время находится в нерабочем положении.

С применением этого двигателя был выполнен и опубликован проект восьмиместного омнибуса (рис. 5.4).

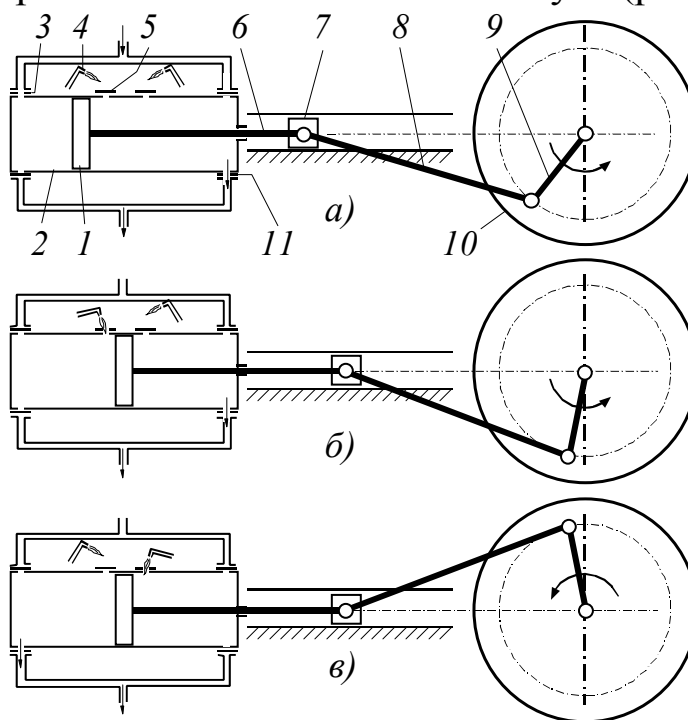


Рис. 5.3. Схема работы двигателя Ленуара:

а) – всасывание рабочей смеси в первую рабочую полость; б) – поджигание рабочей смеси в первой рабочей полости; в) – поджигание рабочей смеси во второй рабочей полости; 1 – поршень; 2 – цилиндр с двумя рабочими полостями; 3 – золотник наполнения первой полости цилиндра; 4 – горелка поджигания рабочей смеси; 5 – золотник отверстия поджигания; 6 – шток; 7 – крейцкопф; 8 – шатун; 9 – кривошип; 10 – маховик; 11 – золотник выпуска отработанных газов.

Последним, кто усовершенствовал в 1863 г. этот тип двигателя, был талантливый немецкий конструктор Николаус Август Отто.<sup>4</sup> В 1864 г. Отто совместно с Ойгеном Лангеном основал фирму «Отто и К°» для производства таких двигателей. Наиболее удачной оказалась модель двигателя 1867г., который имел вертикальный цилиндр, открытый сверху – как у двигателя де Риваза и Брауна (рис. 5.5).

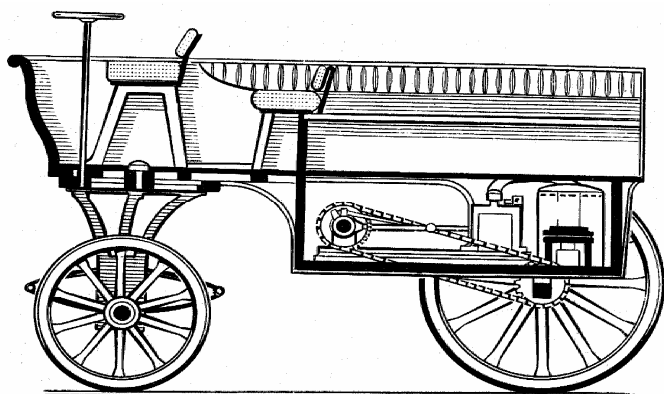


Рис. 5.4. Проект омнибуса Э. Ленуара из патента 1862 г.

Усилие от поршня через зубчатую рейку и шестерни передавалось на рабочий вал. Двигатель был высотой около 4 метров, мощностью 0,5 л. с. и скоростью вращения 75 об/мин и для само движущихся экипажей явно не подходил, тем не менее как стационарный получил широкое распространение.

В историю Отто вошел как создатель первого четырехтактного двигателя с предварительным

сжатием рабочей смеси. Произошло это в 1876 г., и его тип двигателя стал самым распространенным в наши дни.

4 августа 1877 г. на этот двигатель был получен патент. Хотя полный цикл работы этого двигателя и совершался за два оборота коленчатого вала и только во время одного такта производилась полезная работа, двигатель получил ряд существенных преимуществ перед существующими двухтактными. Двигатель имел хорошее наполнение цилиндра рабочей смесью, которая к тому же охлаждала его внутреннюю поверхность и поршень, сжатие рабочей смеси, ведущее к повышению КПД, полную очистку цилиндра от продуктов сгорания.

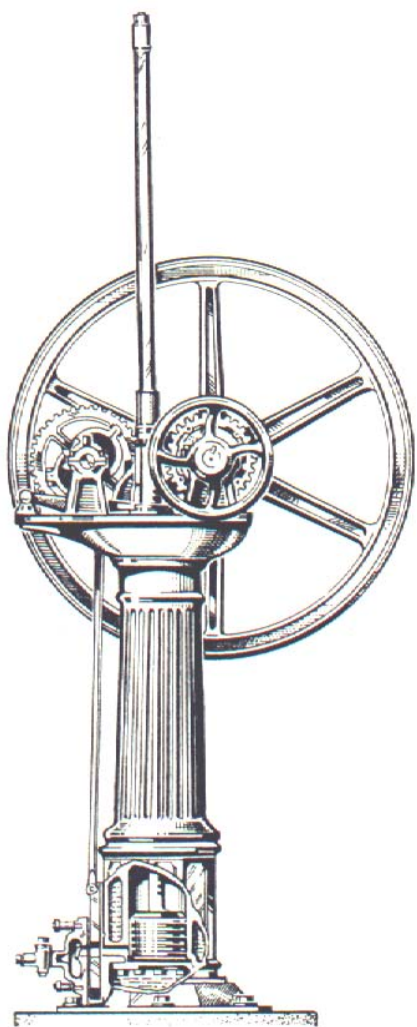


Рис. 5.5. Стационарный двигатель Отто – Лангена модель 1867 г.

Двигатель Отто имел горизонтальное расположение цилиндра 5 (рис. 5.6 и 5.7) (подобно многим паровым машинам и двигателю Ленуара). Параллельный цилиндру распределительный вал 13 приводил в действие два скользящих золотника (один из них контролировал впускной канал 2, другой – отверстие 6, через которое открытым пламенем горелки 7 производился запал смеси) и тарельчатый выпускной клапан 4. Топливом для двигателя служил светильный газ. Позже стали применять жидкое углеводородное топливо: керосин, лигроин, бензин. Первый двигатель Отто развивал 3 л.с. при 180 об/мин.

Идея создания двигателя внутреннего сгорания с предварительным сжатием, как говорится, витала в воздухе. Многие фирмы занялись реализацией этой идеи. Но на основании патента, полученного Отто на свой двигатель, он сдерживал инициативу как отдельных изобретателей, так и фирм, работавших над конструкцией подобных двигателей. Чаще всего судебные преследования многих фирм были не обоснованными, т.к. он предъявлял судебные иски даже тем фирмам, которые работали с двухтактными ДВС, но с принудительным сжатием рабочей смеси. Это переполнило «чашу терпения», и был открыт грандиозный судебный процесс, постановлением которого от 30 января 1886



г. патент Отто был аннулирован, так как четырехтактный цикл якобы обосновал ранее француз Альфонс Бо Де Роша. Лишь посмертно заслуги Отто признала мировая техническая общественность, и цикл назвали его именем «цикл Отто». А представлял он собой следующее (см. рис 5.7).

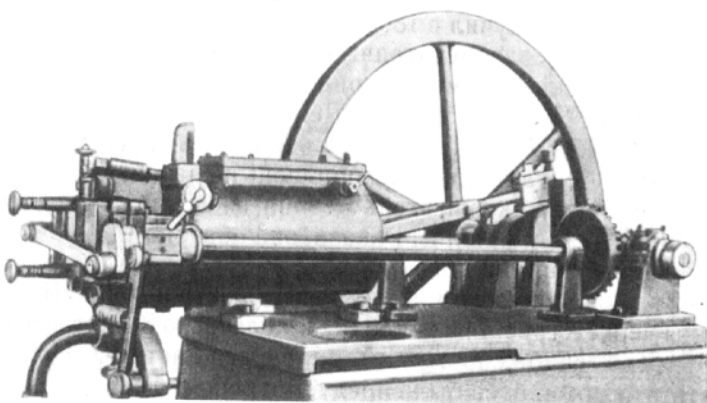


Рис. 5.6. Четырёхтактный двигатель Н. А. Отто 1876 г.

При *первом такте* поршень 8 удалялся от исходной "верхней мертвой точки" (ВМТ), создавая в цилиндре 5 разрежение за-сасывая приготовленную особым прибором 1 (смесителем – карбюратором) горючую смесь. («Мертвой точкой» называются край-ние положения поршня в цилиндре, в которых он

меняет направление движения. Поршень останавливается, как бы «умирает», и начинает движение вновь в обратном направлении).

Впускное отверстие 2 открыто, а выпускное 3 закрыто клапаном 4. Когда поршень 8 достигнет «нижней мертвой точки» (НМТ), за-крывается и впускное отверстие 2. При *втором такте* закрыты все три отверстия 2, 3 и 6. Поршень 8, толкаемый шатуном 9, идет от НМТ к ВМТ и сжимает рабочую смесь. Частицы топлива и воздуха сближа-ются, смесь уплотняется и легче поддается воспламенению.

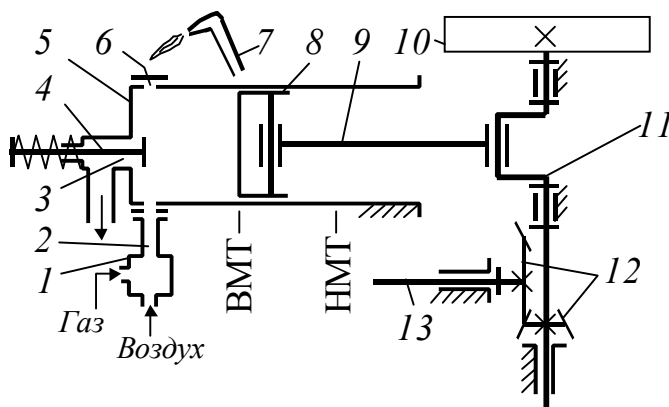


Рис. 5.7. Схема двигателя Отто:

1 – смеситель светильного газа и воздуха; 2 – впускной канал; 3 – выпускное окно; 4 – тарельчатый клапан; 5 – цилиндр; 6 – запальное окно; 7 – горелка открытого пламени; 8 – поршень; 9 – шатун; 10 – маховик; 11 – коленчатый вал; 12 – шестерни привода распределительного вала; 13 – распределительный вал

Если объем над поршнем, находящимся в ВМТ «объем камеры сгорания»  $V_{кс}$ , был равен рабочему объему цилиндра  $V_p$ , т.е. объему между «мертвыми точками», то степень сжатия  $\epsilon$  такого двигателя была равна 2 ( $\epsilon = V_{кс} + V_p / V_{кс}$ ), как у первых конструкций ДВС (т.е. вдвое больше атмосферного давления), и давление газов при их взры-

ве было вчетверо больше атмосферного (у современных двигателей оно в 40–50 раз больше, чем у двигателя Отто). *Третий такт* – РАБОЧИЙ ХОД. В начале его происходит зажигание сжатой смеси горелкой открытого пламени 7 через запальное окно 6. Поступательное движение поршня 8 через шатун 9 преобразуется во вращение коленчатого вала 11. Оба отверстия и клапан закрыты. Давление в цилиндре постепенно уменьшается до атмосферного. При *четвертом такте* маховик 10, получив импульс движения, продолжает вращаться, шатун 9 толкает поршень 8 от НМТ к ВМТ и вытесняет отработавшие газы в атмосферу через открывшееся выпускное отверстие 3, впускное 2 закрыто. Инерции маховика 10 хватает на то, чтобы поршень совершил три хода, последовательно повторяя *четвертый, первый и второй* такты. КПД этого двигателя оказался в три с лишним раза выше, чем у построенных в то время паровых машин.

К своему первому четырехтактному двигателю Отто шел около 15 лет. Это были годы труда, неудач и лишений. Многие изобретатели в те годы работали в условиях откровенного недоверия обывателей, недостатка технической информации, отсутствия приборов, инструментов, материалов. Соотечественник Отто, инженер Рудольф Дизель спустя чуть более двадцати лет создал в 1897 г. ДВС несколько иной конструкции, с воспламенением рабочей смеси не от системы зажигания, а от сжатия. Он теоретически обосновал, что двигатели с высокой степенью сжатия должны работать с более высоким КПД. Для этого двигателя потребовалось совсем иное топливо, способное воспламеняться самостоятельно. Первым топливом двигателя Дизеля была угольная пыль, затем много лет спустя было получено дизельное топливо из нефти

Период экспериментирования как с двигателями внутреннего сгорания, так и с экипажами длился более 80 лет, в течение которых изобретатели разных стран делали попытки использовать ДВС в транспортных целях. Одни из них так и остались проектами, как омнибус Э. Ленуара (патент 1862 г.), другие как «Летающая газовая машина» С. Брауна 1826 г., так и остались более или менее удачно проведенными экспериментами.

Конкуренция парового двигателя и внутреннего сгорания основана еще на ряде отличительных черт. Об одной особенности парового двигателя уже говорилось, это способность его работать на любых видах топлива, что и стало одной из причин, почему в начале XIX века в конкурентной борьбе победил пар. Другой не менее важной осо-

бенностью паровой машины была ее способность начинать работу под нагрузкой, т.к. наибольший крутящий момент этот двигатель развивает при малых скоростях, а ДВС при средних (рис. 5.8). Паровой двигатель может приводить в движение исполнительные органы различных машин без промежуточных звеньев, таких как сцепление, коробка передач, системы зажигания и питания, без которых ДВС обойтись не может. Это значительно упростило управление паровой машиной и, наоборот, усложнило управление автомобилями с ДВС.

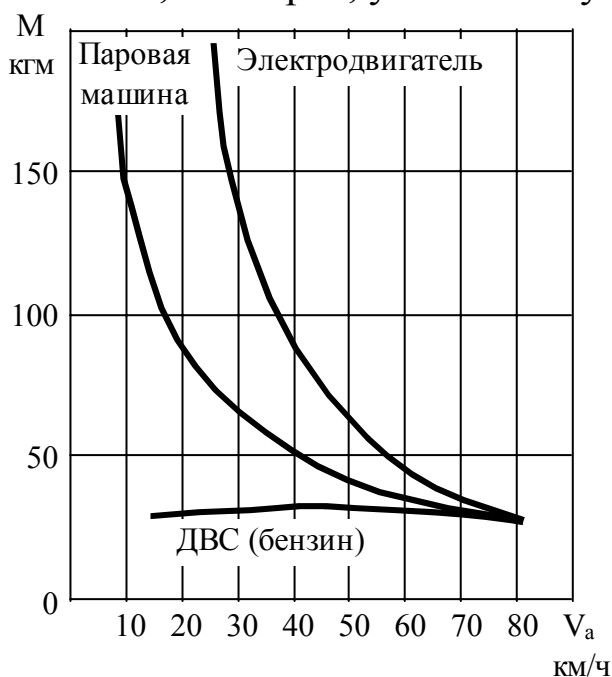


Рис. 5.8 Характеристики крутящего момента различных двигателей

У паровых автомобилей не было педали сцепления, рычага переключения передач, а у автомобилей с ДВС, кроме этих привычных нам педалей и рычагов, существовали ручки на рулевой колонке для управления подачей топлива и установкой зажигания, ручной насос для подкачки топлива в карбюратор.

Газовые двигатели Отто были непригодны для установки на автомобиль, однако получили широкое распространение как стационарные. Двигатель внутреннего сгорания стал пригодным для применения на автомо-

билях, только после того как заработал на жидком топливе, приобрел быстроходность, компактность и легкость.

Наибольший вклад в создание такого двигателя внесли технический директор завода Отто Готтлиб Даймлер (1834-1900) и его ближайший сотрудник Вильгельм Майбах (1864-1929), позднее основавшие собственную фирму.

### 5.1. Готтлиб Даймлер и его автомобиль

Готтлиб Даймлер родился 17 марта 1834 г. в г. Шордорфе, земля Вюртемберг Германия. Наиболее известен как изобретатель автомобильного двигателя. Окончив латинскую школу, он поступил учеником в оружейную мастерскую. После четырех лет ученичества за выполненную им конкурсную работу — двуствольный пистолет — решением экзаменационной комиссии Даймлер был переведен в рабочие.

Поработав на разных заводах и окончив техническое училище, он стал мастером. Когда почувствовал, что теоретических знаний ему не хватает, в 1867 г. поступил в Штуттгартский политехнический университет, где познакомился с довольно высоким уровнем конструирования машин в Великобритании. Благодаря предшествующему опыту учебы и практической работы, он досрочно его закончил, затем в качестве инженера работал на разных заводах, побывал во Франции, Англии, познакомился с конструкцией газового двигателя Ленуара. Даймлер хорошо изучил передовую для того времени технику и к тому же, владея французским и английским языками, получил доступ к обширной специальной литературе. Некоторое время он занимал должность директора завода-приюта в г. Карлсруэ. Там он познакомился с воспитанником этого приюта чертежником Майбахом, будущим другом и соратником.



В 1872 г. Даймлер был назначен директором двигателестроительной фирмы Отто и Лангена в Кельне, на пост главного инженера фирмы он рекомендовал Майбаха. После нескольких лет работы между Даймлером и Отто стали возникать разногласия. Некоторые историки техники считают, что самолюбие Даймлера было задето тем, что только одному Отто принадлежат патент и честь создания в 1876 г. четырехтактного двигателя. Вполне вероятно, что в разработке, а особенно в создании этого двигателя, было и его заметное участие. Но как бы там не было, Отто стал предпринимать шаги, чтобы сместить Даймлера с поста директора, а повода найти не мог. По складу характера Даймлер был очень осторожным и рассудительным человеком, он заботился о своей репутации серьезного предпринимателя. Работая над двигателями Отто, он понял, что для компактного и в то же время мощного двигателя нужно жидкое топливо, какого в Европе не было. Обсудив этот вопрос с Отто, он охотно согласился с предложением Даймлера поехать в Россию, чтобы на месте познакомиться с нефтью и способами ее переработки, т.к. уже тогда продукты переработки нефти казались ему пригодными в качестве топлива для транспортного двигателя.

В России в это время уже работал завод по перегонке сырой нефти в керосин. Химик А.А.Летний<sup>5</sup> провел эксперименты и доказал, что, пропуская нефть или ее остатки после получения керосина через раскаленные железные трубы, можно получить различные продукты, в частности такое горючее, как бензин.

В сентябре 1881 г. Даймлер посетил Москву, Петербург, Ригу, Нижний Новгород. В декабре того же года – Тулу, Харьков, Одессу, Лодзь, Краков и возвратился в Германию. Вскоре он покинул фирму «Отто Ланген» и основал совместно с Майбахом собственную мастерскую в г. Канштатте.

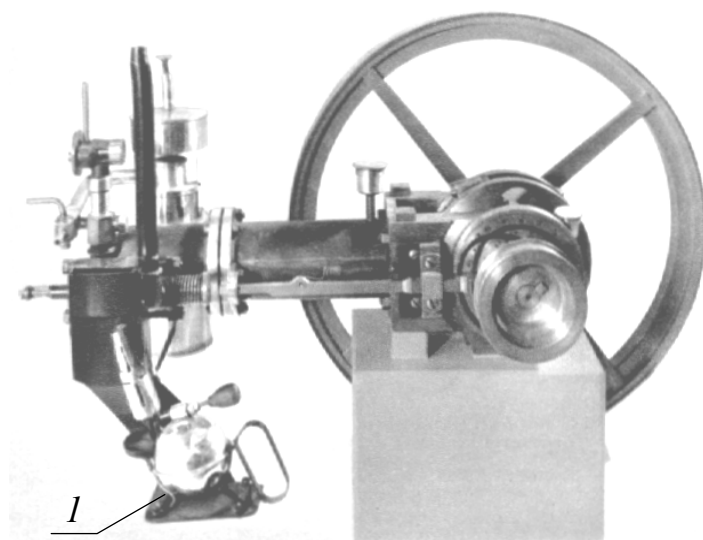


Рис. 5.9. Первый быстроходный двигатель Даймлера 1884г.:

1 – керосиновая горелка системы зажигания

В конце 1883 г. Даймлер получил патент на четырехтактный двигатель, который был создан и испытан в 1884 г. (рис. 5.9). Это был первый быстроходный по тем временам двигатель с частотой вращения 600 об/мин (против 180 об/мин у двигателей Отто).

В следующих конструкциях двигателей он отказался от существовавшего тогда традиционного варианта с открытым горизонтальным размещением цилиндра и внешним маховым колесом в пользу двигателя с вертикальным расположением цилиндра с внутренним маховиком, имеющим корпус, герметически изолированный от проникновения масла и пыли. Мощность двигателя составила 0,37 кВт (0,5 л.с.), при рабочем объеме 164 см<sup>3</sup> и весе 60 кг. Двигатель мог работать как на газе, так и на бензине. Работая над проблемой топлива, Даймлер и Майбах установили, что смесью с наилучшими горючими свойствами оказалась смесь в соотношении: 9 % нефти и 91 % воздуха с плотностью 0,68 г/см<sup>3</sup>. Как и у двигателей Отто, для воспламенения рабочей смеси использовалась горелка, электрическое зажигание Даймлер посчитал слишком сложным. Открытие запального отверстия золотником и перенос пламени горелки в полость цилиндра допускали регулировку момента зажигания, но эта система ограничивала возможность повышения степени сжатия и числа оборотов коленчатого вала.

Увеличение числа оборотов он считал главным фактором увеличения мощности двигателя. С этой целью Даймлер пожертвовал регулировкой момента зажигания и применил запальную трубку 12 (рис. 5.10), закрытую с внешней стороны и открытую внутрь цилиндра. Трубка постоянно поддерживалась пламенем горелки 13 в состоянии красного каления. В конце такта сжатия горючая смесь, уплотняясь, проникала в трубку и воспламенялась. Впоследствии такой способ воспламенения рабочей смеси стали называть калильным зажиганием. Калильное зажигание на двигателях Даймлера использовалось до 1898 г. У этого двигателя впускной клапан 9 был «атмосферный», он открывался во время такта всасывания в результате разрежения, которое преодолевало силу пружины 10, прижимавшей его к седлу.

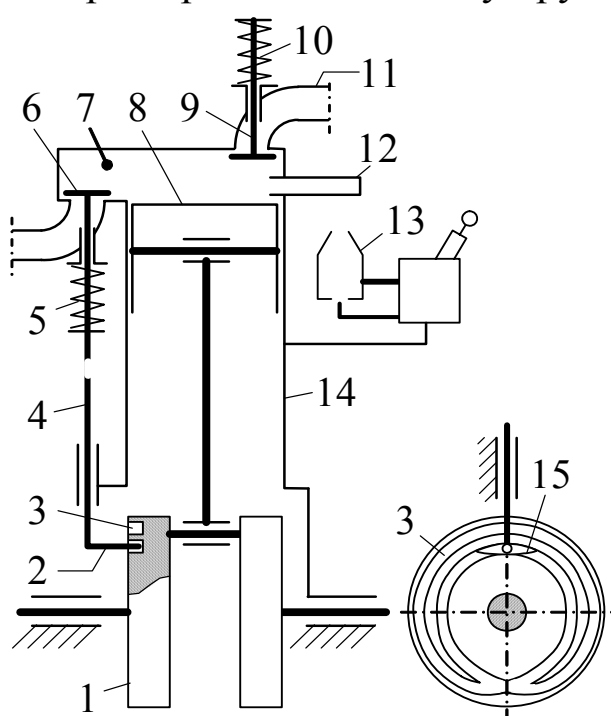


Рис. 5.10. Схема двигателя Даймлера: 1 – маховик; 2 – рычаг; 3 – петлеобразная канавка; 4 – штангаторка; 5, 10 – пружина; 6, 9 – выпускной, впускной клапан; 7 – камера сгорания; 8 – поршень; 11 – впускной трубопровод; 12 – запальная трубка; 13 – горелка; 14 – цилиндр; 15 – сухарь-кораблик

Маховик 1, помещенный в картер двигателя, имел на своем торце петлеобразную канавку 3, по которой скользил сухарик 15. На каждом втором обороте коленчатого вала сухарик поднимался вверх и через рычаги 2 и штангу 4 приподнимал выпускной клапан 6. Это позволило избежать применения шестерен и кулачкового распределительного вала. Изготовление шестерен в те годы было очень сложно. В 1885 г. был построен другой двигатель с рабочим объемом цилиндра  $262 \text{ см}^3$ , мощностью 0,5 л.с. и массой 40 кг. Чтобы обеспечить рекламу своей продукции, Даймлер занялся постройкой аппаратов, на которых его двигатели могли бы использоваться.

Первым из них стала моторная лодка с двигателем «Даймлер», затем в 1885 г. «повозка для верховой езды» – прообраз нынешнего

мотоцикла (рис. 5.11) с двумя деревянными колесами и деревянной рамой, 3 апреля 1885 г. был получен патент на «одноколейный» экипаж. Фирма Даймлера никогда больше к двухколесным моторным

транспортным средствам не возвращалась, видимо, мотоцикл был только средством для проверки работоспособности двигателя. Этот мотоцикл развивал скорость 12 км/ч.

В 1886 г. Даймлер создал новый двигатель с рабочим объемом 460 см<sup>3</sup>, мощностью 1,61 л.с., с воздушным охлаждением. На цилиндре 14 охлаждающих ребер не было, он был гладким. Этот двигатель был установлен на четырехколесный экипаж (рис. 5.12).

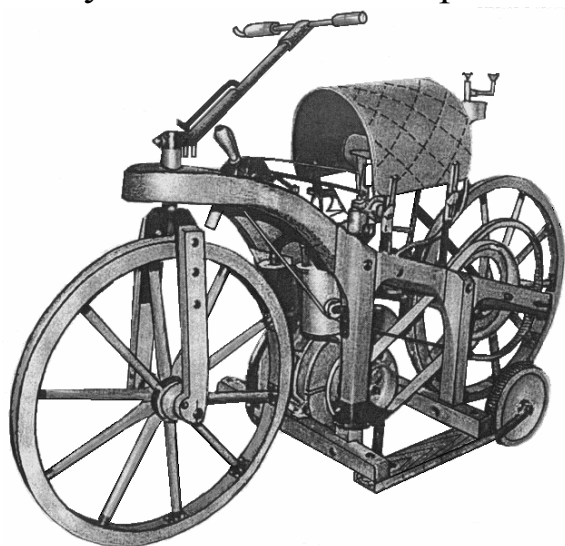


Рис. 5.11. Повозка для верховой езды (мотоцикл) Даймлера и Майбаха 1885 г.

Супруга Даймлера вернула ему его же подарок – конный фаэтон фирмы «Вимпф», который и был превращен в автомобиль. Передняя ось этого экипажа, естественно, поворачивалась целиком на центральном шкворне. Весной 1887 г. охлаждение двигателя было переделано на водяное. С этим двигателем автомобиль развивал скорость до 18 км/ч. У автомобиля переключение передач осуществлялось переброской двух кожаных ремней с одних шкивов на другие, как это делалось в приводах

различных станков для изменения скорости их работы (рис. 5.13).

Усилие на колеса передавалось посредством шестерен от промежуточного вала. Запатентован автомобиль Даймлером не был. Историки отмечают, что Даймлер не предназначал свой двигатель только для автомобиля, он рассматривал его как многоцелевой. В 1886 г. он был поставлен и на лодку, позже на узкоколейный локомотив и даже на дирижабль. И действительно, позже выяснилось, что именно этот вариант двигателя оказался самым удачным для моторных лодок.

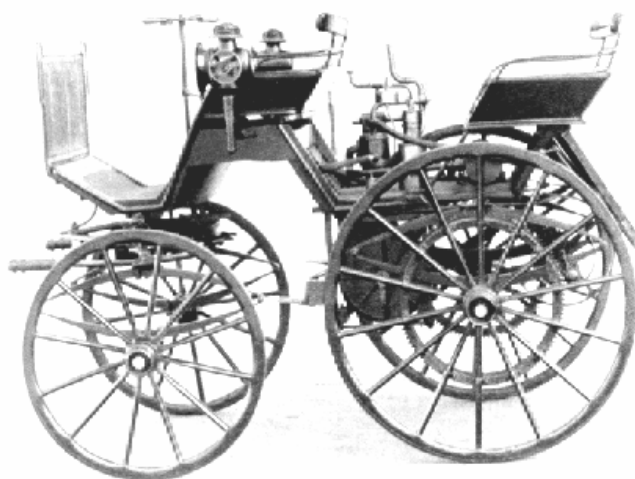


Рис. 5.12 Автомобиль Готлиба Даймлера, 1886 г.

В 1887 г. Даймлер приобрел небольшой завод для производства двигателей с целью продажи. Этими двигателями были уже двухцилин-

Technical drawing of a two-story building section. The drawing shows the structural layout of the building, including walls, floors, and roof. Key features include:

- 1**: Foundation or ground level.
- 2**: First floor level.
- 3**: Second floor level.
- 4**: Roof level.
- 5**: Vertical dimension line indicating height from the first floor to the second floor.
- 6**: Vertical dimension line indicating height from the first floor to the roof level.
- 7**: Vertical dimension line indicating height from the second floor to the roof level.
- 8**: Horizontal dimension line indicating the width of the building.
- 9**: Horizontal dimension line indicating the width of a specific section of the building.

1 и 3 – шкивы холостого хода; 2 – ведомый двухступенчатый шкив;  
4 – барабан ленточного тормоза; 5 – ведомый вал; 6 – плоский ремень первой передачи  
(в положении нейтральной передачи); 7 – ведущий вал; 8 – ведущий двухступенчатый  
шкив; 9 – плоский ремень второй передачи (в положении второй передачи)

## 5.2. Карл Бенц и его автомобиль

52



Сын машиниста в детстве мечтал продолжить дело отца. По свидетельству матери, все игры маленького Карла так или иначе оказывались связанными с железной дорогой. Позже его увлечением стал велосипед. Карл Бенц учился в средней школе в Карлсруэ, а несколько позже, по настоянию своей матери, перешел учиться в техническую школу в Карлсруэ, и успешно ее закончил, блестяще сдав выпускные экзамены. После преждевременной смерти отца мать постаралась дать Карлу хорошее образование. Тем не менее во время учебы ему приходилось зарабатывать на жизнь фотографией и ремонтом часов. Во время учебы его девизом стали слова «Побольше уважения к ремеслу». Готовясь к работе инженера, вполне чистой и хорошо оплачиваемой, он проводил многие часы в мастерских, стараясь научиться делать что-то полезное собственными руками.



По окончании политехникума, учебного заведения, соответствующего нынешнему политехническому институту, Карл поступил на паровозостроительный завод в Карлсруэ, затем в техническое бюро в Мангейме. Но идея передвижения по рельсам перестала его привлекать, и молодой инженер занялся проектированием локомобиля для движения по городским улицам. Идея проектирования городского паромобиля, как парового транспорта, которым Бенц занимался вплотную, вскоре окончательно его разочаровала.

Молодой специалист переезжает в Мангейм, небольшой городок на Рейне с глубокими ремесленными традициями. Здесь его увлечением стал велосипед, имевший деревянную раму с деревянными же колесами. В глазах добропорядочных граждан человек на деревянном велосипеде вел себя крайне легкомысленно. Надо заметить, что, в отличие от Даймлера, это его нисколько не беспокоило. Легкий маневренный безлошадный экипаж ему понравился. В эти годы он работал как наемный служащий на многих машиностроительных предприятиях, но был все время занят идеей создания двигателя нового типа — двигателя внутреннего сгорания. В то время широкое распространение получили атмосферные двигатели Отто. После смерти матери в 1870 г. Бенц решил оставить работу и основать со своим знакомым собственную мастерскую. Они купили небольшой участок земли с

небольшими механическими мастерскими. Оценив конъюнктуру, он решил, что будет в этих мастерских изготавливать и ремонтировать приобретающие все большую популярность атмосферные, двухтактные двигатели внутреннего сгорания. Выбор оказался удачным.

Полукустарное предприятие «Завод газовых двигателей в Мангейме», принадлежавшее Бенцу, через двенадцать лет превратилось в солидную фирму «Бенц и Ко», выпускающую двигатели внутреннего сгорания различного назначения. К этому времени идея велосипеда трансформировалась в сознании уже опытного инженера и предпринимателя в проект легкого трехколесного велоэкипажа, движимого не мускульной силой человека, а двигателем внутреннего сгорания. Но двигатели, выпускаемые предприятием Бенца, не подходили к задуманной им самоходной тележке. Они были сложны, тяжелы и неэкономичны. Обращение к компаньону внести в планы деятельности фирмы работы по созданию самоходного городского экипажа с ДВС натолкнулось на резкие возражения. Мангеймские финансисты и торговцы также не желали рисковать. Бенцу пришлось расстаться со своими мечтами, и он почти смирился с этим.

Несмотря на значительные трудности, Бенцу удалось создать образец нового двухтактного двигателя. К сожалению, он не смог вывести его на рынок, так как одна английская фирма уже разработала и запатентовала аналогичный двигатель, что сделало невозможным получение заключения об авторстве.

Однако патентное бюро все же признало новизну и выдало патент на топливную систему двигателя, что позволило ему начать производство ряда моделей нового двигателя. Он основал новую фирму, начавшую изготовление небольших, легких двухтактных двигателей. Днем он работал в мастерских своей фирмы, а по ночам экспериментировал в сарае возле своего дома. Более двенадцати лет он занимался производством двухтактных двигателей и приобрел большой опыт в их изготовлении. Двухтактный цикл с предварительным сжатием позволял получить большую относительную мощность.

Но, верно оценив будущие особенности эксплуатации, Карл Бенц решил, что двигатель его машины должен быть все же четырехтактным, более простым и экономичным. В 1884 г., когда возникли признаки того, что патент Отто на четырехтактный двигатель будет аннулирован, Бенц занялся двигателями этого типа. Принципиально электрическая система искрового зажигания была известна. Но для того, чтобы при низком напряжении получить искру, способную на-

верняка поджечь горючую смесь в цилиндре, требовалась цепь, состоящая из пятисот элементов питания.

Разместить подобную систему на будущем автомобиле было совершенно невозможно. Надо было спроектировать компактную и в то же время надежную систему зажигания. Для этого Бенц решил использовать ток высокого напряжения, собрал десятки схем, а индуктивные катушки для них собственноручно мотал на кухне вместе с женой. В начале 1885 г. Карл Бенц построил четырехтактный бензиновый одноцилиндровый двигатель с искровым зажиганием. Рабочий объем двигателя  $990 \text{ см}^3$ , на стенде он развил 315 об/мин и показал мощность около 0,88 л.с. Литровая мощность двигателя составила 0,9 л.с./л, а удельная масса примерно 90 кг/л.с. Интересной конструктивной особенностью двигателя и автомобиля было горизонталь-

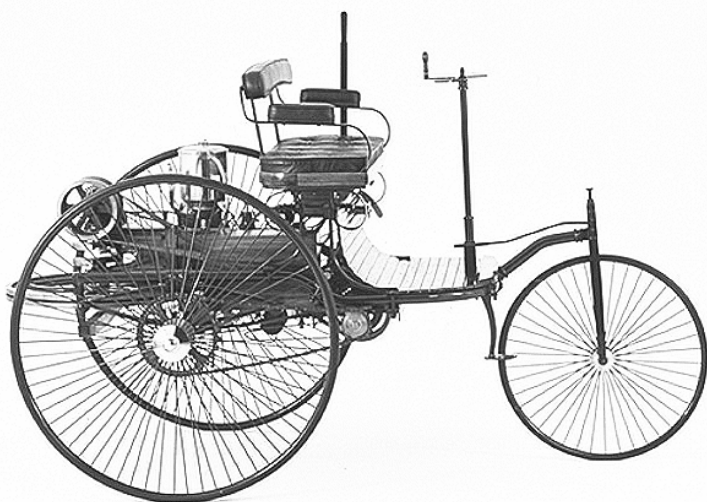


Рис. 5.14. Первый в мире автомобиль с двигателем внутреннего сгорания, построенный Карлом Бенцем в 1885 г.

ное расположение цилиндра, а также то, что его коленчатый вал располагался вертикально, а маховик вращался в горизонтальной плоскости (рис. 5.14).

Такое расположение коленчатого вала и маховика объяснялось стремлением избежать гироскопического эффекта, якобы могущего помешать управлению автомобилем, кроме того, гироскопический эффект в горизонтальной плоскости должен был увеличить его устойчи-

вость. Сложности управления четырехколесной машиной вынудили его принять трехколесную схему с передним управляемым колесом и двумя задними ведущими (рис. 5.15).

У автомобиля не было коробки передач и подвески переднего колеса. Роль механизма сцепления выполняла ременная передача со шкивом холостого хода 8. Привод колес осуществлялся металлической роликовой цепью 2 и включал в себя еще одно важное изобретение Бенца – дифференциал с сателлитами 3, полуосевыми шестернями 4 и роль корпуса выполнял ведомый шкив 5. Упорство, инициатива и целеустремленность позволили Бенцу, в конце концов, преодолеть первоначальные трудности. Результатом было создание летом

1885 г. трехколесного автомобиля с четырехтактным двигателем, способным развивать скорость до 15 км/ч.

В январе 1886 г. Карл Бенц получил патент на свой автомобиль (рис. 5.16), но, к сожалению, он не вызвал большого интереса среди покупателей. В то же время двигатели пользовались большим спросом на рынке, особенно в Германии. Их даже выпускали по лицензии во Франции в фирме «Панар и Левассор». Для демонстрации совершенства трехколесного экипажа марки Бенц, повышения покупательского спроса, желая как-то помочь мужу, летом 1888 г. тайком от него фрау Берта Бенц с двумя несовершеннолетними сыновьями, не располагая специальными знаниями и оборудованием, отважились совершить на автомобиле путешествие из Мангейма в Пфорцхайм, через Гейдельберг и Визлок.

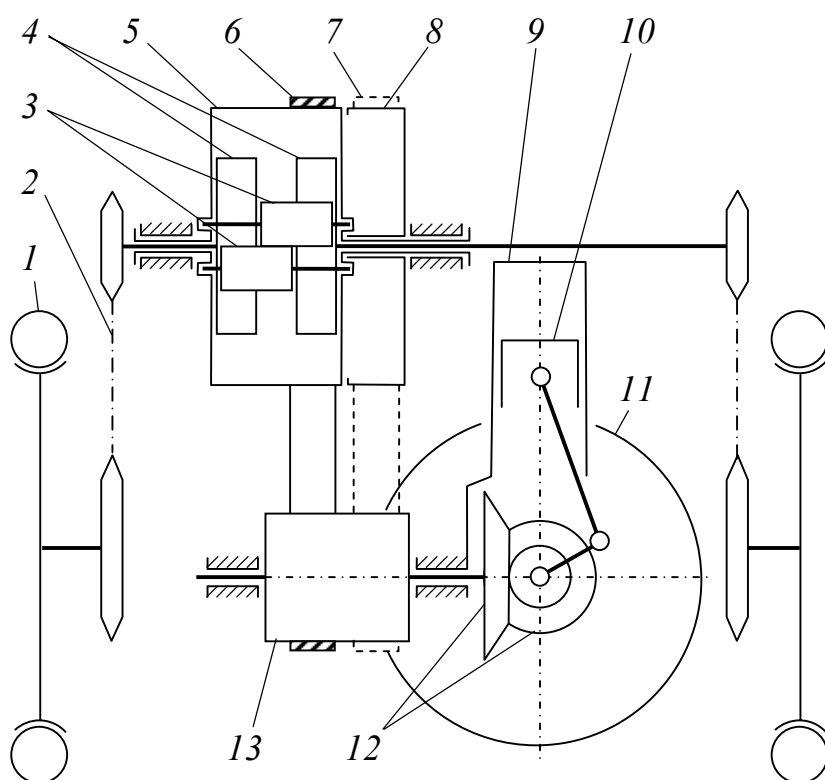


Рис. 5.15. Трансмиссия автомобиля Бенца, 1885 г.: 1 – ведущее колесо автомобиля; 2 – цепь привода колеса; 3 – сдвоенные сателлиты; 4 – полуосевые шестерни; 5 – ведомый шкив ремённой передачи; 6 – ремень в положении «движение»; 7 – ремень в положении «холостой ход»; 8 – шкив холостого хода; 9 – цилиндр; 10 – поршень; 11 – маховик; 12 – коническая передача; 13 – ведущий шкив;

Они успешно преодолели расстояние в 180 километров, выявив ряд слабых мест машины и опробовав простейшие способы ее ремонта. Смелой и находчивой женщине пришлось в пути заново обшивать кожей тормоз у деревенского сапожника, укорачивать с помощью кузнеца вытянувшуюся цепь, изолировать высоковольтный электрический провод резиновой чулочной подвязкой и прочищать трубку подачи топлива шляпной булавкой. Бензином путешественники заправлялись в бакалейных лавках и в аптеках. Бензин в то время служил лекарством от кожных болезней, кроме того, использовался вме-

сто спирта как антисептик. Эта поездка положила начало испытательным пробегам автомобилей. В 1889 г. представитель Бенца во Франции представил его автомобиль на автомобильной выставке в Париже. В то же время там демонстрировался автомобиль немецкой компании «Даймлер». К сожалению, выставка не принесла успешных продаж. Трудности сбыта продолжались до 1890 г., пока у ряда немецких фирм не возник интерес к производству автомобилей Бенца. Была основана новая фирма, производившая исключительно автомобиль Бенца. В последующий период Бенц непрерывно работал над своими новыми проектами, доводка автомобилей стала обязательно включать тестовые пробеги, начатые с легкой руки Берты Бенц.

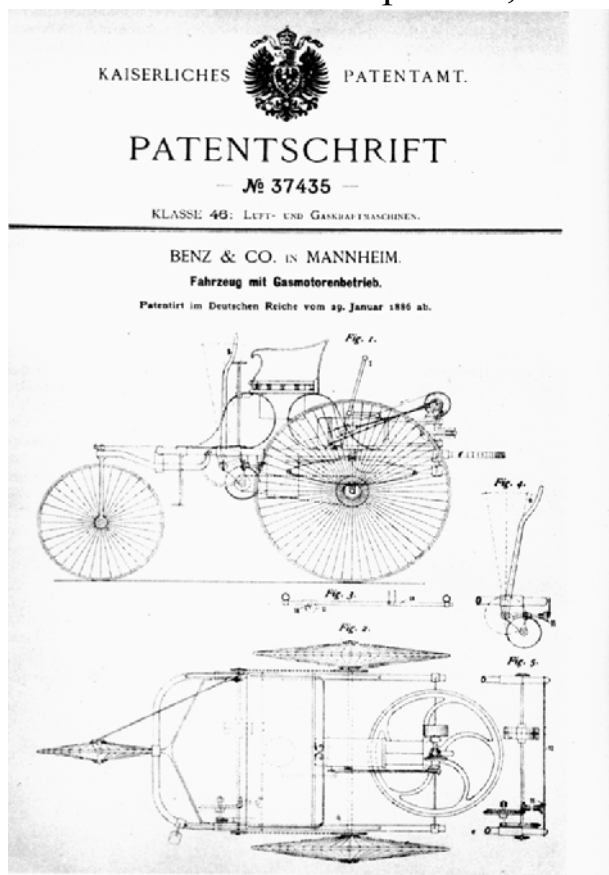


Рис.5.16. Патент на автомобиль, полученный Карлом Бенцем в январе 1886 г.

Трехколесные автомобили с возрастающей мощностью от 0,88 л.с. до 2 л.с. Бенц выпускал в течение семи лет, а с 1893 г. приступил к выпуску четырехколесных. Первый такой автомобиль получил название «Виктория». Автомобиль оставался заднемоторным, коленчатый вал располагался горизонтально поперек автомобиля. Двигатель впервые получил термосифонное водяное охлаждение. Облегченные колеса автомобиля имели деревянные спицы. По совету коммерческого директора Йозефа Брехта с 1894 г. фирма начала параллельно выпускать уменьшенную копию «Виктории», модель «Вело». Колеса этого автомобиля были велосипедного типа. Этот автомобиль получил распростране-

ние в России. Единственный, сохранившийся в мире экземпляр этого автомобиля постройки 1896 г. находится в музее Петропавловской крепости Санкт-Петербурга (рис. 5.17).

В 1897 г. Бенц разработал двухцилиндровый двигатель с горизонтальным расположением цилиндров, известный как «контрадвигатель», по современной терминологии «оппозитный», т.е. двигатель с противоположно движущимися поршнями, оси цилиндров которых

расположены под углом  $180^\circ$ . В системе охлаждения двигателя у этого автомобиля у передних колес появился бочок. Фирма «Бенц» вскоре добилась признания и высокой популярности среди покупателей, благодаря высоким спортивным результатам разрабатываемых ею автомобилей. Наконец, после многих лет неудач для Карла Бенца наступил более удачный этап деятельности. С начала 90-х годов позапрошлого века фирма «Бенц» стала самым крупным производителем автомобилей в мире и оставалась им до 1899 г., когда Германия уступила первое место по выпуску автомобилей Франции.

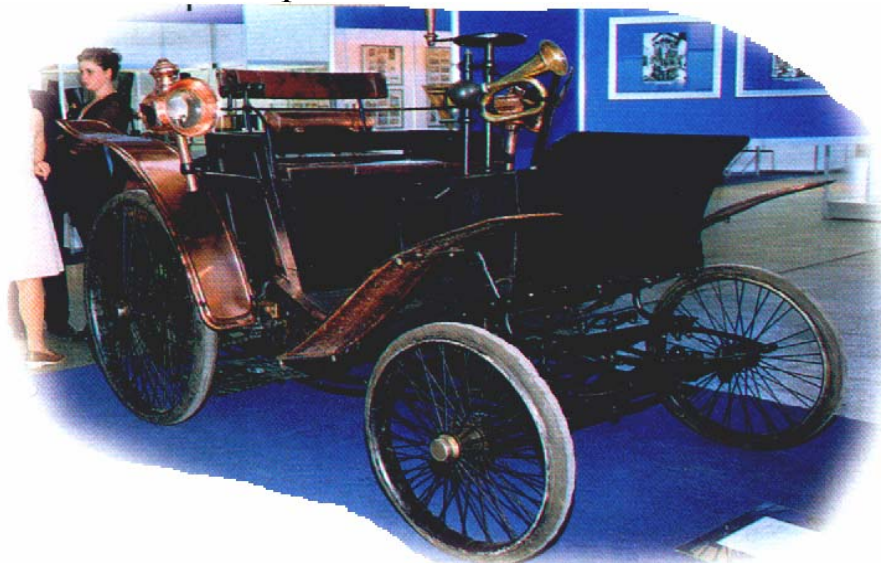


Рис. 5.17. Автомобиль Бенца модели «Вело».

Этот автомобиль, отреставрированный объединением Ленэкспо в 1999 г., был представлен на экспозиции, посвященной 170-летию первой всемирной мануфактурной выставки в городе Санкт-Петербурге. В день открытия перед посетителями выставки на нем была совершена демонстрационная поездка

Динамика выпуска автомобилей «Бенц» такова: с 1890 по 1893 гг. – 69 автомобилей; в 1894 г. – 67; в 1895 г. – 135; в 1896 г. – 181; в 1897 г. – 256; в 1898 г. – 234; в 1899 г. – 572; в 1900 г. – 603. В эти годы автомобили системы «Бенц» стали выпускать другие немецкие и зарубежные фирмы. В 1889 г. такие автомобили производил во Франции Эмиль Роже, двигатели Бенца для них он получал из Германии. Кроме Роже во Франции автомобили Бенца производили еще фирмы «Делайе» и «Ришар». Первый построенный в 1897 г. в Чехии автомобиль «Президент» имел двигатель фирмы «Бенц» – «контрмотор». В Англии копии «Бенца» производили фирмы «Арнольд» и «Зантлер», в 1900 г. в Нидерландах начала выпускать автомобили этой марки фирма «Спейкер» и в Германии – «Опель». Но с 1901 г. резко стал падать спрос на автомобили Бенца: в этом году было выпущено всего 385 шт., а в 1902 г. – 226. Модели с горизонтально расположенными цилиндрами изжили себя. Бенц был к этому готов. Из



Франции был приглашен инженер-конструктор М. Барбару, ранее работавший в фирме «Клеман». И с 1903 г. фирма начала выпуск новой модели автомобиля типа «Парсифаль» с передним расположением вертикальных двигателей мощностью вначале от 8 до 12 л.с., а затем и более мощных. Фирма «Бенц» стала успешно развиваться и дальше. В 1926 г. к фирме «Бенц» присоединилась компания «Даймлер», возникла новая фирма «Даймлер – Бенц», существующая и в наше время. С этого времени автомобили, производимые фирмой «Даймлер – Бенц», стали носить название «Мерседес – Бенц». Карл Бенц скончался 4 апреля 1929 г. в возрасте 85 лет.

<sup>1</sup>Христиан Гюйгенс (1629–1695), нидерландский ученый, который, в 1665 – 1681 гг. работая в Париже, изобрел в 1657 г. маятниковые часы со спусковым механизмом, дал их теорию, установил законы колебаний физического маятника, заложил основы теории удара. Он создал в 1678 г. и опубликовал в 1690 г. волновую теорию света, объяснил двойное лучепреломление. Совместно с Р. Гуком<sup>2</sup> установил постоянные точки термометра. Усовершенствовал телескоп; сконструировал окуляр, названный его именем. Кроме того, он открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Автор одного из первых трудов по теории вероятностей (1657 г.) [12].

<sup>2</sup>Роберт Гук (1635–1703), английский естествоиспытатель, разносторонний ученый и экспериментатор, архитектор. Он открыл в 1660 г. закон, названный его именем. Высказал гипотезу тяготения. Сторонник волновой теории света. Улучшил и изобрел многие приборы, установил совместно с Х. Гюйгенсом постоянные точки термометра. Усовершенствовал микроскоп и установил клеточное строение тканей, ввел термин «клетка» [12].

<sup>3</sup>Этьен Ленуар (1822–1900), французский изобретатель. Создал практически пригодный двигатель внутреннего сгорания в 1860 г. [12].

<sup>4</sup>Николаус Август Отто (1832–1891), немецкий конструктор. Создал в 1876 г. четырехтактный газовый двигатель внутреннего сгорания [12].

Александр Александрович Летний<sup>5</sup> (1848–1883), русский химик-технолог. Открыл в 1875 г. разложение тяжелых нефтяных остатков при высокой температуре в легкие, заложил основы крекинга, впервые выделил из нефти ароматические углеводороды. Руководил строительством нефтеперерабатывающих заводов [12].

### Контрольные вопросы

- 5.1. Первые двигатели внутреннего сгорания, принципы их работы?
- 5.2. Четырехтактный двигатель Н.А. Отто, принцип его работы?
- 5.3. Каким показателем можно оценить предварительное сжатие рабочей смеси в двигателе Отто?
- 5.4. Двигатель Г. Даймлера, механизм газораспределения и зажигания?
- 5.5. Автомобиль Г. Даймлера, трансмиссия?
- 5.6. Автомобиль К. Бенца, трансмиссия?
- 5.7. Схемы коробок передач первых автомобилей?

## 6. Первый построенный в России автомобиль

Из многих публикаций известно, что первый в России автомобиль был построен в Петербурге морским офицером Е.А. Яковлевым и горным инженером П.А. Фрезе. Однако информация, содержащаяся в этих публикациях, носит краткий и фрагментарный характер. Наиболее полно исследовал конструкцию первого автомобиля и биографии его создателей В.И. Дубовской [5].



Евгений Александрович Яковлев, личный дворянин, родился в 1857 г в Санкт-Петербургской губернии. Воспитывался в «приготовительном» пансионе Николаевского кавалерийского, затем морского училища. После окончания морского училища в 1875 г.

в возрасте 18 лет был «определен» на службу во флот юнкером. После двух лет службы и сдачи экзаменов в 1877 г. был произведен в гардемарины. В 1878 г. прошел стажировку на германском, а в 1879 г. и на американском пароходах. В декабре 1878 г. «за выслугой лет и по экзамену» в возрасте 21 года был произведен в мичманы. Яковлев был холост и имущества «родового или благоприобретенного» не имел. 1880 г. Яковлев был переведен в 8-й флотский экипаж, а в мае 1881 г. был временно назначен командиром 9-й роты и хора музыкантов экипажа. В 1881 г. Яковлев женился на Софье Петровне Кузьминой, дочери надворного советника и получил приданое. Служба проходила успешно, и 1 января 1883 г. его произвели в лейтенанты, а 14 февраля он взял бессрочный отпуск. Жажда творчества и увлеченность двигателями внутреннего сгорания заставили его совершить мужественный поступок, и 25 июня 1884 г. он был «уволен со службы вовсе по домашним обстоятельствам». Выйдя в отставку, Яковлев в том же 1884 г. начал экспериментировать с двигателями внутреннего сгорания. В 1888 г. он создал агрегат, состоящий из небольшого газового двигателя с вертикальным цилиндром и с верхним коленчатым валом, трубчатого радиатора и вентилятора с приводом от этого же двигателя («радиатор» – от латинского излучаю) – это устройство в двигателях внутреннего сгорания для снижения температуры охлаждающей жидкости или масла, циркулирующего по системе каналов или трубок [12]. Эта установка предназначалась для отопления жилых помещений и имела название «Гигиеническое отопление систе-



мы Е.А. Яковлева». В настоящее время эта конструкция может рассматриваться как прообраз отопителя автомобиля или как система охлаждения современного двигателя.

В период с 1889 по 1891 гг. Е.А. Яковлевым были получены патенты на стационарные нефтяные двигатели с вертикальным цилиндром и коленчатым валом, расположенным снизу. В Петербурге в 1891 г. Е.А. Яковлев приобрел земельный участок вместе с находившимся там небольшим заводом и создал «Машиностроительный, чугунно- и меднолитейный завод Е.А. Яковлева». Завод имел механический и литейный цехи. Источниками энергии были: паровая машина мощностью 58 л.с., 20-сильный керосиновый двигатель и два газовых двигателя, каждый мощностью по 4 л.с. Завод выпускал несколько десятков двигателей в год. Конструкции двигателей оказались удачными и пользовались спросом. Фирма Яковлева преуспевала так, что с 1891



по 1894 гг. валовый оборот ее увеличился в 44 раза и достиг 770 000 рублей. В 1893 г. Яковлев поехал на Всемирную выставку в Чикаго, где среди экспонатов русского павильона были выставлены и его двигатели. В немецком павильоне Всемирной выставки красовался автомобиль «Бенц», модели «Вело», с одноцилиндровым двигателем. Автомобиль и, особенно, его двигатель заинтересовали Яковлева.

Любовался и внимательно изучал автомобиль Бенца и другой русский предприниматель и участник выставки, бывший горный инженер, Петр Александрович Фрезе, который поменял свою профессию на предпринимательство еще раньше, чем Яковлев.

Фрезе родился 14 марта 1844 г. Российская автомобильная общность в марте 1994 г. отмечала 150-летие со дня рождения Петра Александровича Фрезе. Его предприятие «акционерное общество постройки экипажей Фрезе и К°» к моменту открытия завода Яковлева уже имело хорошую репутацию и солидных клиентов. История фирмы такова. В 1827 г. уроженец Петербурга, датчанин по происхождению, Карл Карлович Неллис организовал небольшую каретную мастерскую, имевшую всего три кузнечных горна. Вскоре она

начала выпускать коляски, кареты, ландо, которые славились не только элегантностью и надежностью, но и техническим совершенством. Даже Императорский Конюшенный Двор делал Неллису заказы. Одна из этих колясок уцелела до наших дней. В 1876 г. мастерская «К.К. Неллис» слилась с другим таким же предприятием, основанным в 1873 г. П. А. Фрезе. Новая фирма стала называться «Неллис и Фрезе», дела у новой фирмы пошли еще успешнее. Фрезе проявлял склонность к изобретательству, внес несколько интересных предложений по усовершенствованию экипажей. Он прекрасно рисовал, делал чертежи, неплохо работал на токарном станке. Его интерес к различным новинкам был очень велик, он мог следить за ними по иностранным журналам, поскольку прекрасно знал немецкий и французский языки. Некоторые интересные решения и идеи были зафиксированы в привилегиях «Департамента торговли и мануфактур». Одна из них, выданная 11 января 1884 г., относилась к «новой системе увески экипажей на лежащих рессорах». Фирма «Неллис и Фрезе» в 1893 г. была переименована в «Фрезе и К<sup>о</sup>».

Яковлев и Фрезе изучили автомобиль Бенца до мелочей и, вернувшись домой, начали сообща работать над подобной машиной. Это одна из версий, которая побудила их заняться созданием подобной машины, другая, и, скорее всего, более правдоподобная версия была связана с объявлением об открытии в Нижнем Новгороде в 1896 г. Всероссийской промышленно – художественной выставки. Причем согласно правилам к участию в выставке могли быть допущены только изделия русской промышленности.

В связи с этим, возможно, немецкая фирма «Бенц» решила воспользоваться этой выставкой для пропаганды своей конструкции. Но для этого требовалось, чтобы экспонат был построен в России. Первый русский автомобиль был близок к модели «Вело», но только близок, В.И. Дубовской [5] убедительно доказал, что в основе конструкции лежали чертежи совершенно нового автомобиля Бенца модели «Дюк». Одноименные автомобили выпускали в период 1898–1900 гг. французская фирма «Ришар» и голландская «Спейкер». Близок к ним был автомобиль немецкой фирмы «Опель» и автомобили ряда других зарубежных фирм. Для нас в данном случае интересен тот факт, что автомобиль Яковлева со всеми присущими ему новшествами был создан в 1896 г., опережая на 2–3 года все упомянутые выше фирмы. Он стал первым автомобилем, созданным не только в России, но и в славянских странах Восточной Ев-

ропы. Первый чешский автомобиль «Президент», в будущем «Татра», был изготовлен только в 1898 г. и использовал готовый, полученный из Германии двигатель фирмы «Бенц».

В мае 1896 г. в Нижнем Новгороде открылась Всероссийская промышленно-художественная выставка, на которой неподалеку от павильона нефтепромышленной фирмы «Товарищество братьев Нобель» демонстрировался автомобиль, внешне похожий на извозничью рессорную пролетку с колесами на сплошных резиновых шинах. В основе конструкции двигателя и трансмиссии, которые изготовил для будущего автомобиля Яковлев, лежали идеи Бенца, а вот кузов, рулевое управление и подвеска, разработанные Фрезе, оказались вполне оригинальными.

Автомобиль имел двухместный открытый кузов, складной кожаный верх, два керосиновых фонаря (рис. 6.1). На автомобиле был установлен горизонтальный двигатель, расположенный в задней части автомобиля, что соответствует конструктивной схеме автомобиля "Бенц".



Рис. 6.1. Автомобиль «Яковлев».

Построен в 1896 г. в г. Санкт-Петербурге. Тип кузова – двухместный фазтон; двигатель – горизонтальный, одноцилиндровый; объем цилиндра – 990 см<sup>3</sup>; мощность – 2 л.с. при 600 об/мин; число передач – 2; заднего хода – нет; подвеска колес – зависимая рессорная; размер колес: передних – 800 мм, задних – 1000 мм; длина автомобиля – 2450 мм; ширина – 1590 мм; ширина кузова – 950 мм; высота по рулевой колонке – 1500 мм; высота с поднятым верхом – 2250 мм; база – 1500 мм; колея передних колес – 1225 мм; задних – 1250 мм; снаряженный вес – 350 кг; скорость – 20 км/ч; расход топлива – 4,5 л/100 км

Воспламенение смеси осуществлялось электрической системой зажигания с применением свечи конструкции Яковлева и батареи сухих элементов. Система охлаждения предусматривала

принудительную циркуляцию воды при помощи помпы. Двигатель развивал мощность 2 л.с. и имел карбюратор испарительного типа, автоматический, то есть открывающий за счет разрежения в цилиндре впускной клапан. Максимальная скорость этого автомобиля равнялась 20 км/ч. Трансмиссия состояла из набора шкивов и плоских прорезиненных ремней и позволяла получить две передачи вперед и холостой ход (рис. 6.2 и 6.3). Применение прорезиненных ремней было новинкой того времени, что позволяло расположить шкивы ближе друг к другу, они меньше буксовали и меньше вытягивались.

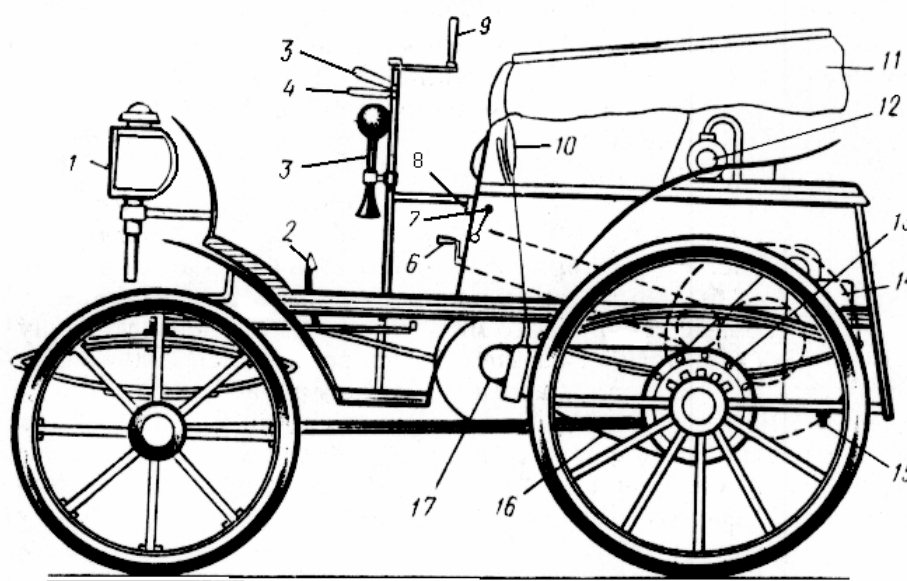


Рис. 6.2. Реконструированный автором чертеж автомобиля «Яковлев» [5]:

1 – керосиновый фонарь; 2 – педаль ленточного тормоза трансмиссии; 3 – сигнальный рожок с резиновой грушей; 4 и 5 – рукоятки переключения передач (расположены на двух отдельных стойках); 6 – рукоятка кранового золотника добавочного воздуха; 7 – ручка газа; 8 – монетка опережения зажигания; 9 – рукоятка рулевого управления; 10 – рычаг ручного колодочного тормоза; 11 – складной кожаный верх; 12 – конденсатор-охладитель; 13 – звездочка заднего колеса; 14 – карбюратор; 15 – спускной краник испарительного карбюратора; 16 – цепь; 17 – звездочка дифференциальной оси

Кожаные ремни вытягивались при намокании и удовлетворительно работали только при большом расстоянии между шкивами. Вращение к колесам передавалось через дифференциал, а для остановки машины служили два тормоза, один из которых действовал на трансмиссию, а другой – на задние колеса, к их шинам прижимались маленькие колодки. Автомобиль имел «горный упор» – подвешенные у земли сзади колес клинья. Передние колеса этого экипажа поворачивались на шкворнях, но оригинальность конструкции была в том, что колеса поворачивались вместе с эллиптическими рессорами.

Дату рождения машины указывает иллюстрированное приложение к газете «Новое время», в котором 27 мая 1896 г. появилась информация под заголовком «Новость: самобеглый экипаж». Газета «Нижегородский листок» от 20 июля 1896 г. сообщала, что 19 июля императорская чета посетила выставку и, «...Осмотрев кустарный отдел, их Императорские Величества прошли в отдел экипажного дела. После осмотра этого отдела был продемонстрирован первый русский бензиномотор».

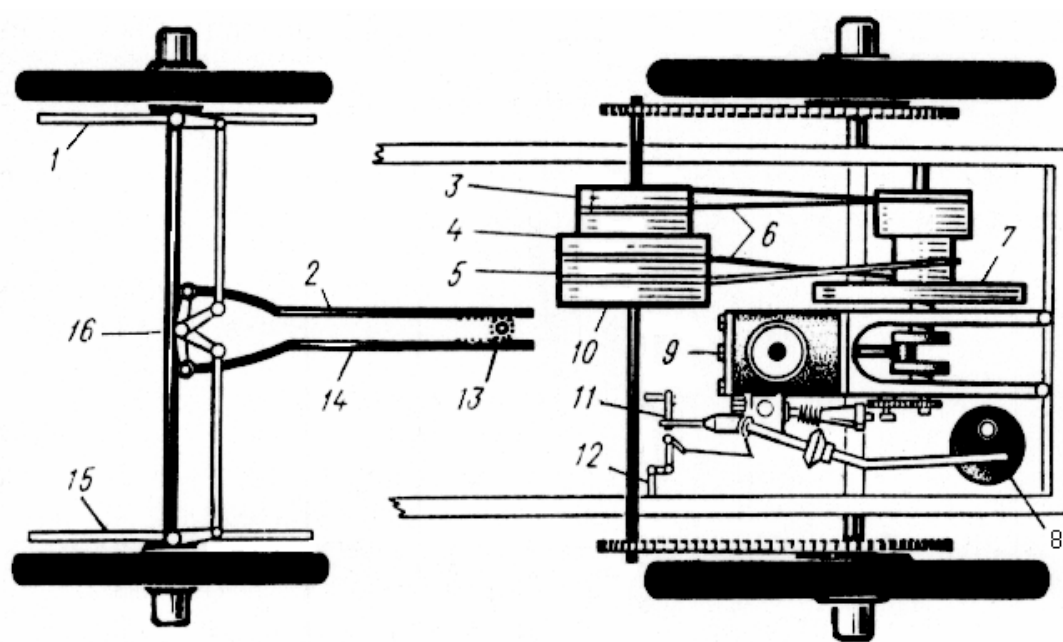


Рис. 6.3. Приближенная схема устройства автомобиля Е.А. Яковлева (вид в плане) [5]:

1 и 15 – рессоры; 2 и 14 – зубчатые рейки; 3 и 5 – шкивы холостого хода; 4 – двухступенчатый шкив с дифференциалом; 6 – перекрещивающиеся прорезиненные ремни; 7 – маховик; 8 – карбюратор; 9 – цилиндр со съемной головкой; 10 – барабан ленточного тормоза; 11 – рукоятка кранового золотника добавочного воздуха; 12 – ручка «газа»; 13 – шестеренка рулевого вала; 16 – передняя балка

А вот газета «Волгарь» от 20 июля того же года писала: «В павильон их Величества не вошли, но изволили остановиться на некоторое время у входа. В то время, когда их Величества изволили остановиться, была произведена демонстрация с самодвижущимся экипажем». Демонстрацию автомобиля на выставке проводил П.А. Фрезе, один из ее авторов и одновременно представитель фирмы Е.А. Яковлева.

Вероятно, после закрытия выставки автомобиль Яковлева возвратили в Петербург, но дальнейшая судьба первого русского автомобиля осталась неизвестной. Завод Яковлева продолжал рекламировать "самодвижущиеся экипажи" до 1898 г., но за первым экземпляром, видимо, так и не последовали другие. В этот период времени в

печати стали появляться сообщения: «В мастерской предполагается производить подобные же экипажи и для зимнего движения, причем вместо передней пары колес ставятся особые полозья, а задние колеса несут на ободах зубцы...» (журнал «Самокат», № 146). 8 мая 1898 года Евгений Александрович Яковлев скончался и был похоронен в Петербурге на Волковом кладбище.

Создание первого русского автомобиля не прошло бесследно. Его результатом явилось официальное признание в России автомобиля как средства транспорта.

Началом зарождения автомобильного транспорта в России как отрасли народного хозяйства считается 11 сентября 1896 г., когда Министерство путей сообщения издало обязательное постановление «О порядке и условиях перевозки грузов и пассажиров по шоссе... в самодвижущихся экипажах». 1 августа 1899 г. в г. Санкт–Петербурге на Марсовом поле состоялась проба автомобилей для перевозки пассажиров. Первое грузовое автотранспортное подразделение было основано в 1901 г. и состояло из пяти фургонов и грузовых автомобилей. Одно из первых, крупное по тем временам, автохозяйство (14 автофургонов) начало работать в столичном Санкт–Петербургском почтамте с сентября 1903 г. (в количестве фургонов и годе создания предприятия историки не сходятся, иные цифры будут приведены ниже).

После смерти Яковлева Фрезе лишился руководителя работ и крупной фирмы, построившей автомобиль. Конные экипажи по-прежнему составляли основу деятельности его фабрики. Но Петр Александрович не отступил от автомобильной идеи. В 1899–1900 г. г. он изготовил кузова и ходовую часть для четырех моделей электромобилей И.В. Романова, а в 1900 г. взялся за постройку малой партии своих электромобилей (рис. 6.4).

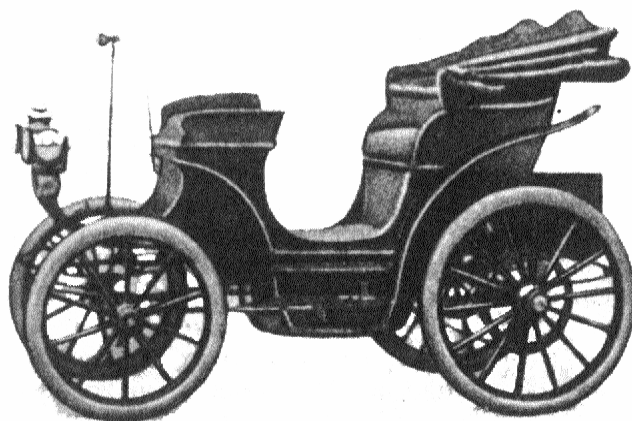


Рис.6.4. Первый электромобиль фирмы «Фрезе», 1900 г.

Поиски поставщика легких моторов привели его во французский город Пюто, на известный тогда завод «Де Дион Бутон». Там он закупил партию одноцилиндровых бензиновых двигателей и других узлов, чтобы оснащать ими свои автомобили.

Петр Александрович понимал, что для развития автомобильного производства надо получить государственный заказ. Первый шаг навстречу государству он сделал в 1901 г., когда изготовил для столичного почтамта 12 легких фургонов, оснащенных моторами в 4,5 л.с. Другой шаг он сделал в 1902 г., когда представил на Курские военные маневры четыре грузовика грузоподъемностью около тонны (960 кг или 60 пудов) (рис. 6.5) и два легковых автомобиля для офицеров с двигателями мощностью 6 и 8 л.с. (рис. 6.6)

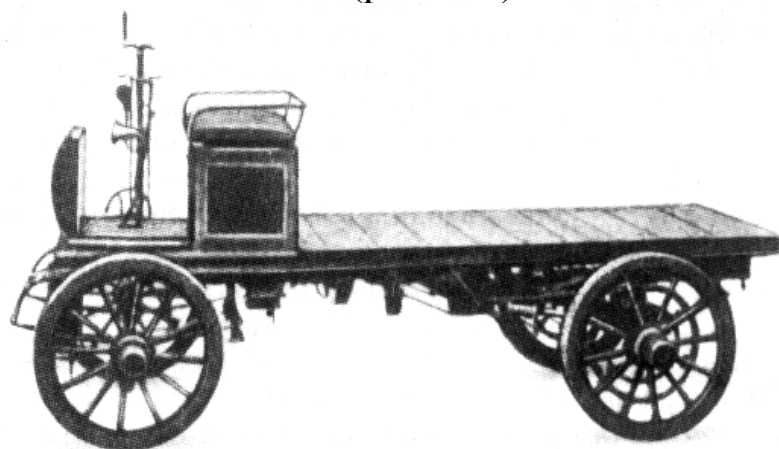


Рис. 6.5.Первый отечественный грузовик «Фрезе», 1901 г.

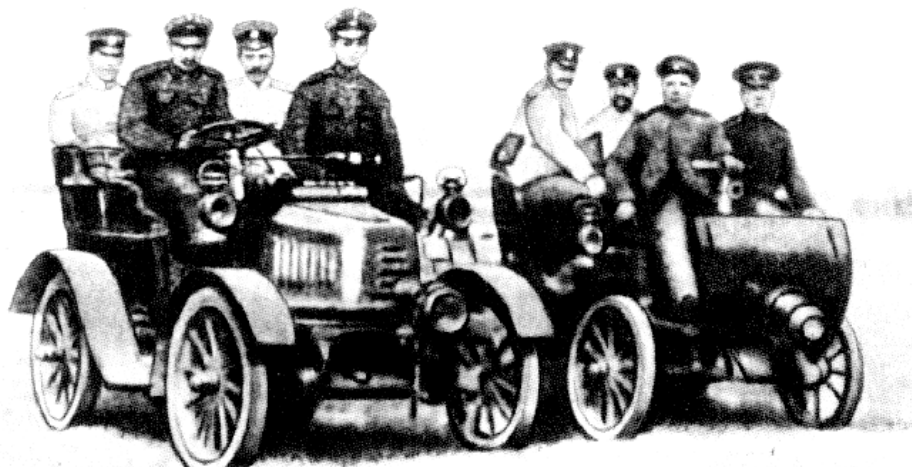


Рис. 6.6. Штабные автомобили «Фрезе» с двигателем 8 и 6 л.с., 1902 год

Военные проявили к автомобилям интерес, но ни одного автомобиля так и не заказали. Фрезе изготовил несколько легковых автомоби-

лей по типу «Де Дионовской» машины «Пюпюлер», а на базе грузовика несколько восьмиместных автобусов двух типов (см. рис. 6.7, 6.8).

Коме того, кондитерской фабрике Жоржа Бормана в Петербурге продал партию из восьми грузовиков и нескольких фургонов (рис. 6.9, 6.10).

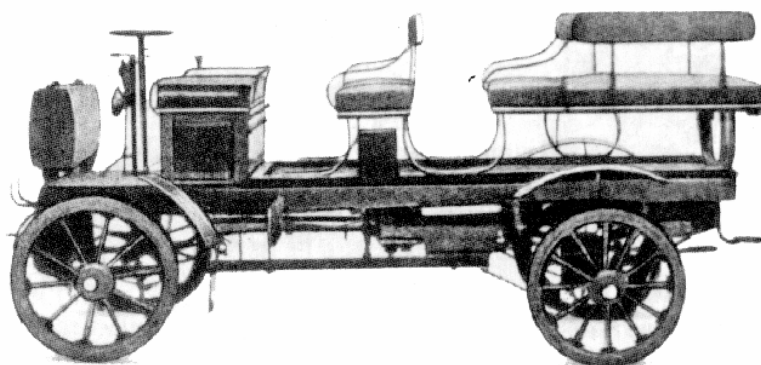


Рис. 6.7. Грузовик «Фрезе», переоборудованный в автобус, 1902

В 1904 г. он построил специальный автомобиль для Александроневской пожарной части. Пытаясь заинтересовать государство, Фрезе экспериментировал и с троллейбусом конструкции графа Шуленбурга, построенным на базе грузовика своей конструкции, и выставял машины на гонки, а также предлагал военному министерству легковые автомобили для штабной службы, построенные на шасси «Жермен» со своим кузовом. Для винодельческого имения Абрау-Дюрсо он создал машину с грузопассажирским кузовом и четырехцилиндровым двигателем (рис. 6.11).

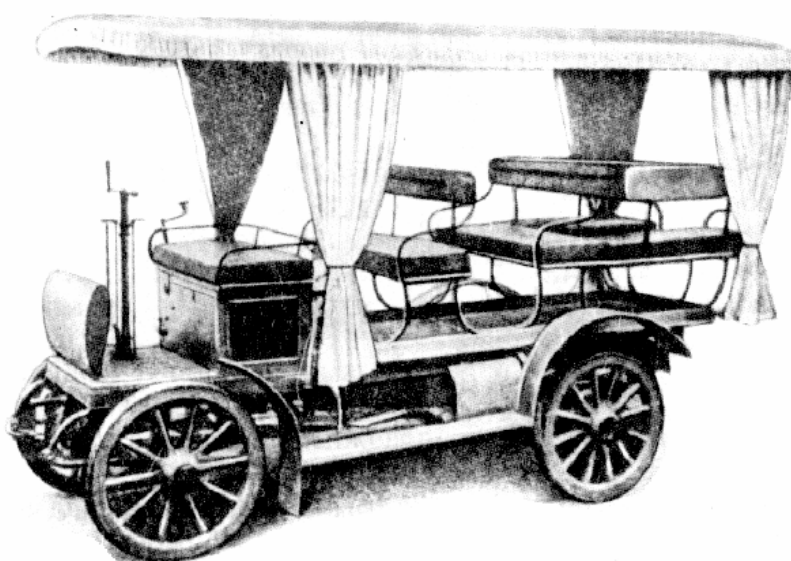


Рис. 6.8. Автобус «Фрезе», 1902 г.



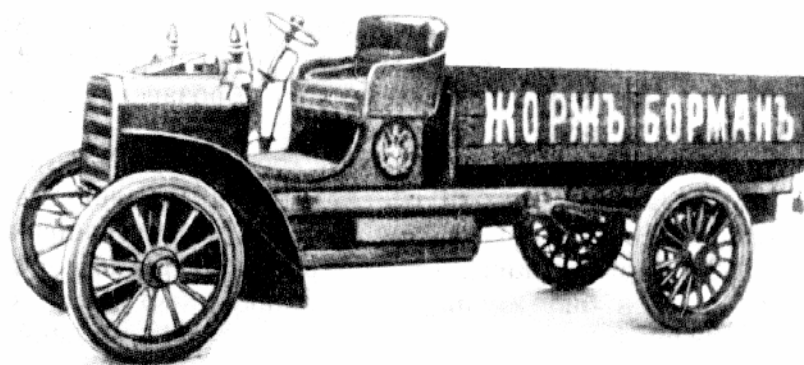


Рис. 6.9. Грузовой автомобиль «Фрезе», 1904 г.

На шасси «Рено» была построена карета скорой помощи, вызвавшая большой интерес у медицинской общественности. Экспериментирование с чужими двигателями и трансмиссиями было вызвано тем, что у него по-прежнему не было смежника с машиностроительным заводом, который поставлял бы ему двигатели, редукторы, цепи и коробки передач. Ну а его каретной мастерской, впоследствии фабрики, построенной еще К.К. Неллисом в 1827 г. в жилом районе Петербурга, по адресу Эртелив переулок 10, зажатой соседними жилыми домами, имевший только кузнечное производство, расширяться было некуда.

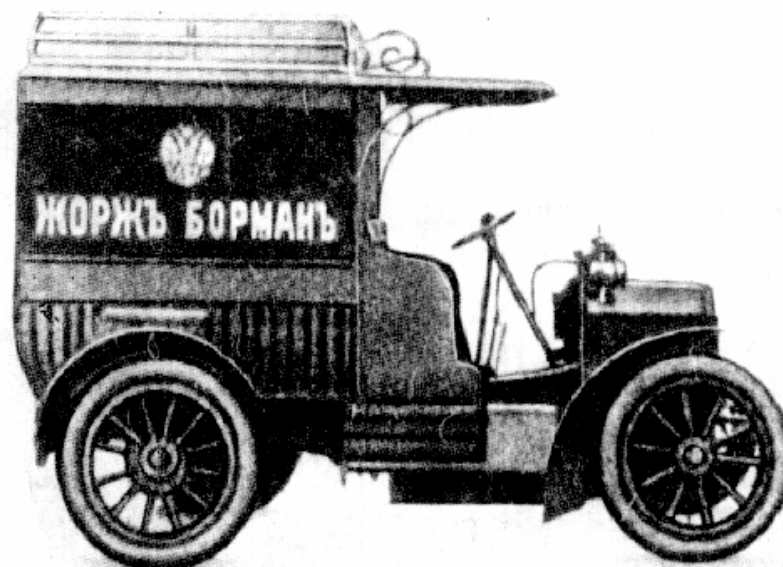


Рис. 6.10. Фургон «Фрезе»

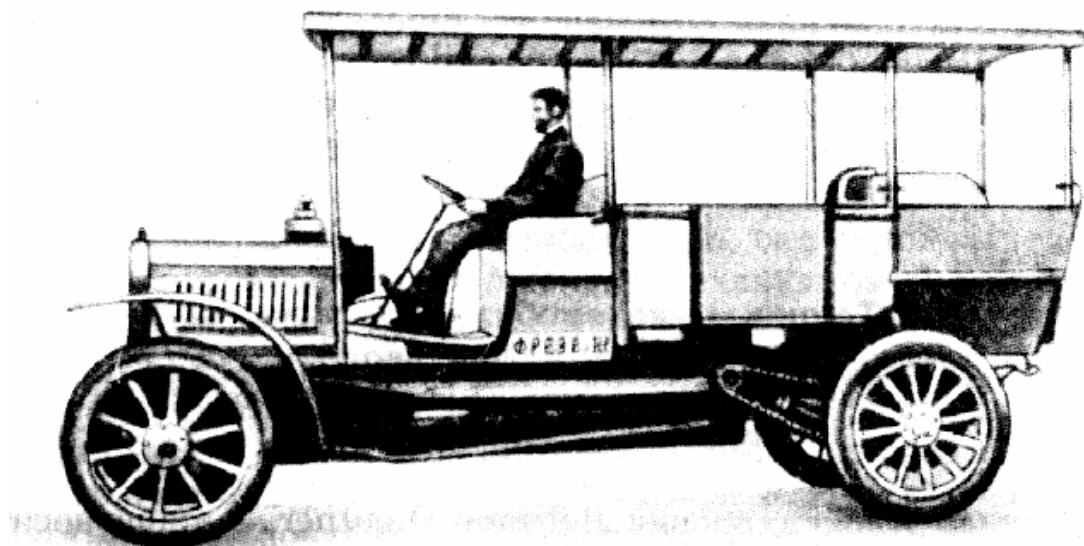


Рис. 6.11. Грузопассажирский автомобиль «Фрезе»,  
построенный для Абрау-Дюрсо в 1908 г.

Купить же землю для постройки механического завода не было ни сил, ни средств. Фрезе стал специализироваться на постройке кузовов, в чем он преуспел, работая вместе с мастером-кузовщиком своей фабрики Петром Георгиевичем Арсеньевым, признанным мастером своего дела. Надо отметить, что каретное производство на Руси всегда славилось кузовных дел мастерами. Кузова карет были не только удобны, прочны и долговечны, но и выполнены с особой тщательностью, изяществом, хорошо отделаны внутри.

Автомобильные кузова Фрезе приобрели хорошую репутацию. На первой международной автомобильной выставке в Петербурге 1907 г. его изделия отметили большой золотой медалью, а на Московской выставке 1908 г. его экспонаты занимали даже два стенда.

Однако небольшой фабрике Фрезе нелегко было тягаться с крупными кузовостроительными мастерскими, такими как «Победа», «Брейтигам», «Кроммель», «П.Д. Яковлев» и др. Так и не найдя спонсоров ни в лице государства, ни в лице предпринимателей и финансистов, фирма «Фрезе и К°» сначала прекратила производство своих автомобилей, потом кузовов, а затем и вовсе прекратила производственную деятельность. Она стала заниматься более легким делом – продажей импортных автомобилей и их обслуживанием. Фирма «Фрезе и К°» продавала машины «Рено», «Лоррен – Дитрих», «Минерва», «Юник», «Роваль», мотоциклы «Саролеа» и др.

Конечно, такая деятельность задевала самолюбие одного из пионеров российского автомобилестроения, оставившего заметный след

в истории техники не только своего государства. Петр Александрович старел и переживал, что продолжателя его дела у него нет, и двум своим дочерям не может оставить приличного наследства. В возрасте 66 лет он продал фабрику Русско-Балтийскому вагонному заводу, который в 1910 г. открыл в ее здании станцию обслуживания своих автомобилей и производство заказных кузовов, таким образом, завод перепрофилировать фабрику Фрезе не стал.

П.А. Фрезе скончался 25 апреля 1918 г. в небольшом поместье, купленном в Тверской губернии на деньги, вырученные от продажи фабрики. Похоронен он в Петербурге, на кладбище Александро-Невской лавры.

Петр Александрович Фрезе занял достойное место в истории автомобиля наравне с Карлом Бенцем, Готлибом Даймлером, братьями Рено и многими другими.

### Контрольные вопросы

- 6.1. Где, кем и когда был построен первый в России автомобиль?
- 6.2. Жизненный путь создателей первого российского автомобиля?

## 7. Изобретательский период в создании автомобилей

В своем исследовании «Концепция автомобиля», проведенном в 1957 г., видный французский конструктор Фернан Пикар, в течение 30 лет возглавлявший Отдел проектов и исследований фирмы «Рено», разделил историю конструирования легкового автомобиля на три периода.

Период (1886–1914) до первой мировой войны он назвал изобретательским, когда главными задачами были материализация идеи, создание действующих машин, накопление и обобщение опыта. Изобретательский период, ушедший в далекое прошлое, исследователи и коллекционеры старых автомобилей всех стран, включая и нашу, делят на две части: «предки» – автомобили выпуска до 1905 г. и «ветераны», выпущенные в период с 1905 по 1918 гг.

Из сказанного выше мы видим, что работа создателей отечественного автомобиля «Яковлев» Е.А. Яковлева и особенно деятельность П.А. Фрезе были направлены на материализацию идеи, накопление, обобщение и получение собственного опыта в создании разнообразных транспортных средств. Этот период характерен тем, что проектирование, конструирование и создание (организация производства) машин осуществлял один человек, а совмещать эти разные виды деятельности удавалось далеко не каждому. Кроме того, совершенно разными видами деятельности являются выпуск опытного экземпляра и создание коммерческого производства. В этот период производство машин носило штучный характер с доводкой и подгонкой отдельных деталей и узлов. Автомобили были дорогими и доступными далеко не каждому. Создание машин носило черты «феодално-купеческого» производства, т. е. производить меньше, хорошего качества, а продавать дороже.

Второй период – инженерный (1918–1945). В это время были разработаны основы теории движения и расчета конструкции автомобиля. В результате стали возможными быстроходные, комфортабельные автомобили, стало возможным их массовое производство.

Третий период (1945–1965) Ф. Пикар назвал «стилистическим» или «дизайнерским». Особенно активно дизайнерский поиск велся в конце пятидесятых начале шестидесятых годов. Но все же в этот период на передний план выдвинулись проблемы соответствия машины запросам потребителя, удобство и безопасность ее использования, ее эстетические качества.

Думаю, что в настоящее время можно выделить и четвертый период (1967 – по настоящее время) в создании конструкции легкового автомобиля, назвав его

«электронно-компьютерным». Начало этого периода приходится на конец шестидесятых, начало семидесятых годов и продолжается по настоящее время.

В третьем периоде конструкторы переболели поиском вычурных, экстравагантных форм кузова легковых автомобилей и остановили свой выбор на рациональности его конструкции. Поэтому автомобили четвертого периода лишены внешних «архитектурных излишеств», их формы стали лаконичны и строго рациональны.

Совершенствование автомобиля в вопросах удобства и безопасности его использования стало невозможно без применения электроники и компьютерных систем для решения многофакторных задач, как управления двигателем, так и автомобилем. Кроме того, с применением электроники и компьютеров стало возможным создание комфортных условий труда и решение сложных навигационных проблем.

Кроме Яковлева и Фрезе в историю изобретательского периода вошло имя еще одного нашего соотечественника – Ипполита Владимировича Романова. Романов был электротехником, много и плодотворно работал над созданием аккумуляторов, электродвигателей, электрических железных дорог. Вполне естественно, он стал экспериментировать и с автомобильными транспортными средствами, электродвигателями и аккумуляторами. В основу компоновки его автомобиля была положена конструкция английского кэба – одноосного экипажа на больших колесах. Извозчик управлял кэбом, стоя сзади, смотря на проезжую часть дороги через кэб (рис. 7.1).

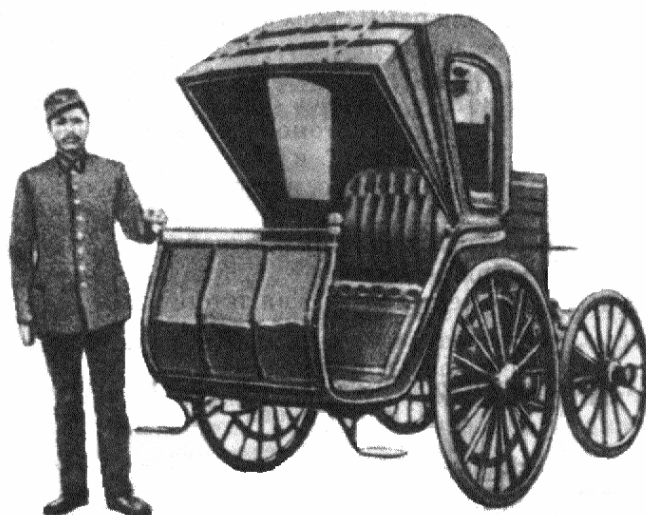


Рис. 7.1. Электрический кэб И. В. Романова модели, 1899 г.

У электрического кэба Романова были два пассажирских места впереди, в полукабине с боковыми и задним стеклом, передняя часть жесткой полукабины была снабжена складным верхом. Сзади, выше

кабины, было место водителя, а под ним находился ящик с аккумуляторами. Экипаж был четырехколесным. Передние колеса большого диаметра были установлены на оси, подвешенной на двух продольных эллиптических рессорах. Эти колеса были ведущими. Привод к ним осуществлялся при помощи роликовых цепей от двух не зависящих электромоторов. Задние управляемые колеса меньшего диаметра находились на оси, подвешенной на двух спиральных пружинах. Колеса вращались на шестирядных шариковых подшипниках.

Вторая модель кэба Романова была построена в 1900 г. Он имел полностью закрытую кабину для пассажиров (рис. 7.2). Цепная передача была заменена шестеренчатой. У первого автомобиля аккумуляторы были системы Бари, а у второго – собственной конструкции.

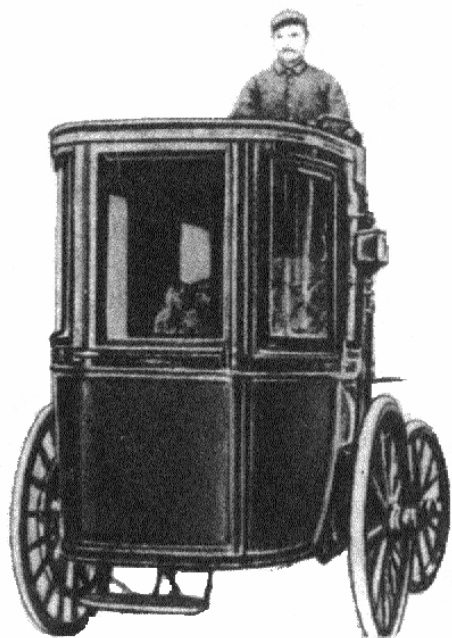


Рис. 7.2. Электрический кэб  
И. В. Романова модели, 1900 г.

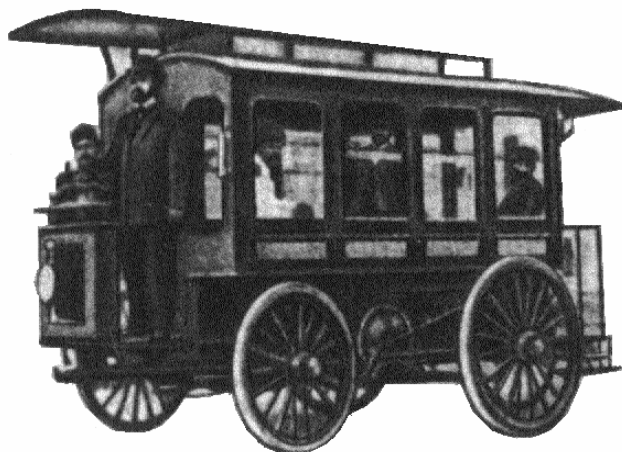


Рис. 7.3. Электробус И. В. Романова, 1900 г.

В 1901 г. на улицы Санкт-Петербурга вышел электрический омнибус Романова, построенный в конце 1900 г. (рис. 7.3) Этот пятнадцатиместный экипаж с колесами на резиновых шинах приводился в движение несколькими электромоторами, питаемыми батареей бортовых аккумуляторов. После всесторонних испытаний столичная городская управа дала заключение о том, что «...омнибусы, построенные по этой схеме, представляются удобными и безопасными для уличного движения и общественного пользования».

Француз Леон Серполье, несмотря на успехи автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и очевидные достоинства электромобилей, продолжал строить городские экипажи только с паровыми дви-

гателями. Угольные топки он заменил на мощные и компактные керосиновые горелки. Сконструировал змеевиковый котел, который позволил уменьшить до минимума запас воды на паромобиле. Горелка разогревала такой котел за несколько минут, соизмеримых с запуском и прогревом двигателя внутреннего сгорания. Иногда паровой автомобиль был готов к работе раньше автомобиля с двигателем внутреннего сгорания. Паровой автомобиль оказался более легким и мощным. В 1902 г. Леон Серполье установил второй мировой рекорд скорости – 120 км/ч. Первый рекорд скорости в 63 км/ч был зарегистрирован в 1898 году. Впервые 200 – километровый рубеж скорости также был преодолен паромобилем в 1905 году американцем Марриоттом.

В феврале 1895 г. Юлий Александрович Меллер, выходец из Прибалтики, открыл в Москве мастерскую по сборке велосипедов. Основные детали для сборки велосипедов поставлялись из Англии фирмой БСА. Свою фирму Меллер назвал «Дукс», что по латыни означало «вождь». Некоторое время фирма «Дукс» занималась рекламой и продажей американских паровых автомобилей фирмы «Локомобиль». Фирма "Локомобиль" в 1901–1902 гг. вышла на первое место по выпуску автомобилей в Америке. В 1902 г. Меллер начал собирать аналогичные автомобили в Москве. В марте того же года фирма «Дукс» обратилась к Военному министерству, предложив ему для испытания свой «паромобиль».



Проведенные испытания показали хорошую работоспособность паромобилей, но в приобретении автомобилей Военное ведомство отказало, сославшись на запрет городскими властями на выпуск пара в атмосферу. К 1906 г. в Москве эксплуатировалось несколько «Паромобилей–Дукс», среди них были как двухместные, шестисильные, так и четырехместные, десятисильные. На своем паровом автомобиле Ю.А. Меллер много путешествовал по Кавказу и Крыму. Автомобиль успешно преодолевал всевозможные препятствия, среди которых его поездка на гору Ай-Петри в Крыму была далеко не самая трудная. В 1903 г. фирма " Дукс " начала экспериментировать с импортными двигателями внутреннего сгорания, создавая легковые автомобили с кузовами «Фаэтон», «Фургон», «Купе» (рис. 7.4), автобус (рис. 7.5) и даже дрезину (рис. 7.6).

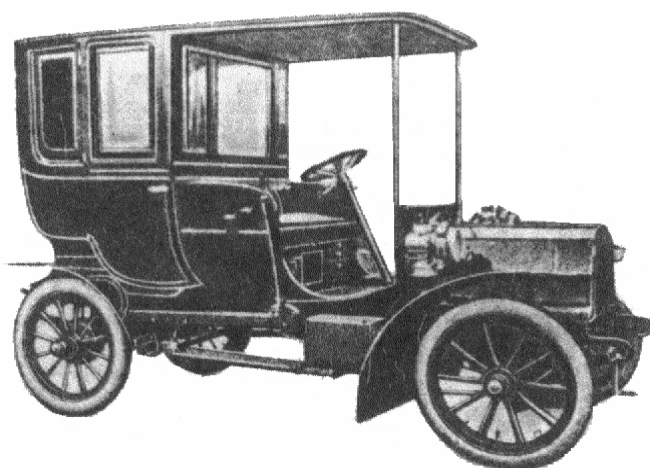


Рис. 7.4. Купе «Дукс» с боковым входом

Позже фирма начала использовать двигатели отечественного производства. В 1905 г. было построено 30 «Дуксмобилей» полностью отечественного производства. Пытаясь сделать автомобиль доступным для населения за счет примитивности его устройства, он добился только того, что спрос на автомобили упал, и их производство пришлось прекратить.

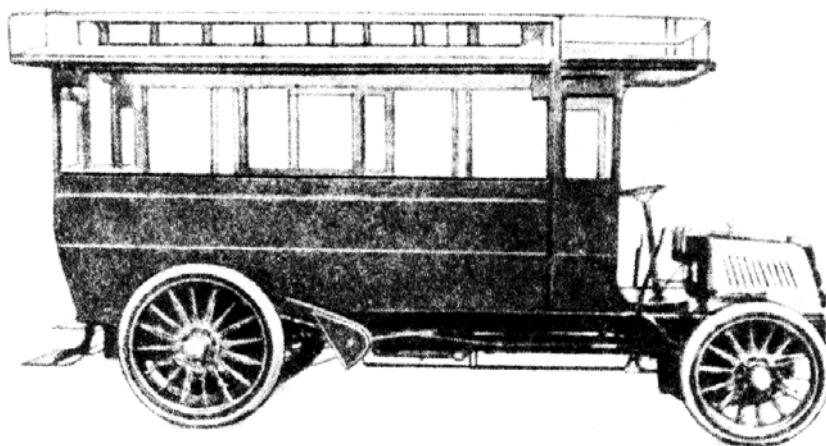


Рис. 7.5. Автобус фирмы «Дукс»  
с двигателем «Понар-Левассор»

В начале XX в. автомобиль поставил перед конструкторами множество сложных задач: сколько иметь колес – 3 или 4; где располагать двигатель – спереди, сзади или посередине; как передавать вращение – ремнем, цепью или карданным валом; какой двигатель применять – паровой, электрический или ДВС; где располагать руль – слева или справа; какие колеса делать управляемыми – передние или задние, и еще десятки, сотни проблем стояли перед конструкторами автомобилей. Пожалуй, только автомобиль с первых дней своего существования развивался в остроконкурентной борьбе.



Автомобили с двигателями внутреннего сгорания смогли победить только по сумме положительных качеств: став гораздо надежнее, экономичнее, удобнее. Автомобиль к началу XX в. вобрал в себя последние достижения металлургии, металлообработки, машиностроения, химии. Более того, дальнейшее совершенствование автомобиля стимулировало развитие этих отраслей. Широкое применение зубчатых передач в конструкции автомобиля побудило станкостроительную промышленность к резкому качественному скачку. Нужда в пневматических шинах вызвала к жизни новую отрасль – резинотехническую.

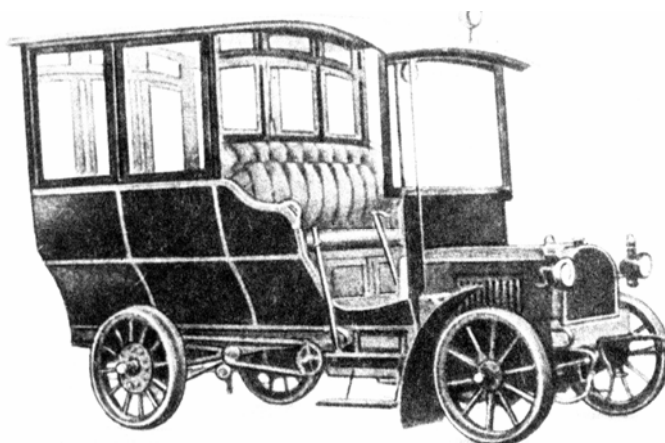


Рис. 7.6. Дрезина фирмы «Дукс», 1903 г.

Вскоре бензиновые двигатели стали столь мощными и легкими, что их начали ставить на аппараты тяжелее воздуха. Первые аэропланы, построенные американцами – братьями Орвиллом и Уилбуром Райтами, французами Сантос-Дюмоном и Фербером, датчанином Элемахером, взлетели на заре XX в., благодаря установленным на них автомобильным двигателям.

### Контрольные вопросы

- 7.1. Кто разделил историю создания автомобилей на периоды и как они назывались?
- 7.2. Характерные черты каждого периода?
- 7.3. Автомобили Ю.А. Меллера?
- 7.4. Автомобили И.В. Романова?
- 7.5. Что изобрел Л. Серполье и его автомобили?

## 8. Первые шаги автомобильной промышленности США

Возникновение автомобильной промышленности в США произошло примерно на 10 лет позже, чем в странах Западной Европы. Но благоприятные условия позволили быстро наверстать упущенное время и вывести Соединенные Штаты в лидеры по производству автомобилей. К числу благоприятных условий можно отнести: отсутствие крупных землевладельцев – помещиков и наличие большого количества средних по размерам фермерских хозяйств потребителей сельскохозяйственной, транспортной техники и силовых установок (включая и стационарные двигатели внутреннего сгорания). Кроме того, высокая оплата труда рабочих в промышленности, порожденная нехваткой рабочих рук, образовала широкий круг потенциальных покупателей автомобилей. Быстрому развитию автомобилестроения способствовало наличие в стране развитого по тем временам машиностроения.

В г. Лансинг в 1885 г. Плини Олдс организовал производство стационарных двигателей внутреннего сгорания, для чего ему пришлось перепрофилировать свой завод, выпускавший до этого паровые экипажи. Первый работоспособный автомобиль в Соединенных Штатах был построен в 1893 г. братьями Чарльзом и Френком Дюриа. Они и последовавшие за ними фирмы приняли "бенцовскую" заднемоторную компоновку автомобиля с горизонтальным двигателем. В конце прошлого века в американском автомобилестроении шла настоящая борьба между «бензином, паром и электричеством».

Состязания 1895 г. познакомили рядовых американцев с автомобилями и стимулировали их производство. Между фирмами началась «гонка» – соревнование за число выпущенных в год и, естественно, проданных автомобилей, которая шла с переменным успехом то для одних, то для других производителей.

В 1896 г. на первом месте по производству автомобилей была фирма «Дюриа», выпустившая 13 автомобилей из 15 зафиксированных статистикой.

В 1897 г. на первое место вышла фирма «Уинтон» – 4 шт., за ней фирма «Дюриа» – 3 шт., и один экземпляр создал Ренсом Эли Олдс (1864-1950) на заводе своего отца Плини Олдса.

В 1898 г. на первое место вышла новая фирма «Стенли», выпустившая 100 паровых автомобилей, на второе место – фирма «Уинтон», выпустившая 22 бензиновых автомобиля. Фирма «Стенли» была основана братьями-близнецами Френсисом и Фриланом. Они использовали идею француза Л. Серполье, разработали собственную конструкцию котла «мгновенного действия» и двухцилиндрового вертикального двигателя. В этом же году появилась новая фирма «Колумбия», занявшаяся постройкой электромобилей. На одном из них впервые в мире

был установлен полностью закрытый кузов. Подобный кузов в Европе был построен фирмой «Рено» на бензиновом автомобиле в 1899 г. В 1899 г. Братья Стенли продали свой патент двум фирмам, одна из которых – «Локомобиль».

В 1899 г. на первое место вышла фирма «Колумбия», построившая 500 электромобилей, а на второе – фирма «Локомобиль», выпустившая 400 паровых автомобилей по типу Стенли. В этом же году появилась фирма «Паккард», которая стала производить как легковые, так и грузовые автомобили. Модель грузового автомобиля 1914 г. в годы первой мировой войны в больших количествах поставлялась в Россию.

В 1900 г. лидерство по выпуску автомобилей сохранилось за этими фирмами. «Колумбия» по-прежнему выпускает электромобили, 1500 шт. в год, фирма «Локомобиль» – паровые, 750 шт. в год. В этом же году новая фирма «Уайт» начала выпускать паровые автомобили, но, убедившись в неперспективности конструкции, освоила производство грузовиков с бензиновым двигателем, аналогичным конструкции двигателя французской фирмы «Делайе».

В 1901 г. на первое место вышла фирма «Локомобиль», продолжавшая выпуск паровых автомобилей. На второе место вышла фирма «Олдсмобиль», выпустившая 425 автомобилей. Фирма, несмотря на сгоревший в пожаре завод и чертежи нового автомобиля, по одному опытному образцу сумела освоить его производство.

В 1902 г. первое место продолжала занимать фирма «Локомобиль», выпустившая 2750 паровых автомобилей, а второе место фирма – "Олдсмобиль", выпустившая 2500 бензиновых автомобилей.

В 1903 г. на первое место вышла фирма «Олдсмобиль», выпустившая 4000 автомобилей, а на второе место – фирма «Форд». Автомобиль Форда мало отличался от автомобиля фирмы «Олдсмобиль». Это были автомобили типа «багги», с 2-цилиндровым оппозитным, горизонтальным двигателем, расположенным в задней части автомобиля.

В 1904 – 1905 гг. на первом месте продолжала оставаться фирма «Олдсмобиль», выпустившая соответственно 5508 и 6500 автомобилей в год. Г. Форд много экспериментировал и по выпуску автомобилей опустился до четвертого места. Фирма «Олдсмобиль» стала первым крупносерийным производителем бензиновых автомобилей и первой фирмой, направившей свои автомобили на европейский рынок. Эти автомобили стали копироваться в ряде стран западной Европы и в России.

В 1906 г. Генри Форд вышел на первое место в Америке по производству автомобилей, произведя 8729 шт., и удерживал первенство до 1926 года. Затем попеременно первое место занимали «Форд» и «Шевроле». К своему успеху Форд шел, продолжая экспериментировать и меняя одну модель за другой. Среди его автомобилей преобладали конструкции с 4-цилиндровыми двигателями разного литража, была даже конструкция с 6-цилиндровым двигателем. При анализе сбыта своих автомобилей Г. Форд пришел к выводу, что наибольшим спросом пользовались автомобили с двигателями мощностью порядка 20 л.с.

## 9. Генри Форд и его автомобиль

Автомобили изобретательского периода имели общие черты и внешнее сходство с конным экипажем. Вместе с тем в их конструкциях наблюдалось большое разнообразие самих механизмов и компоновок.



Только двум фирмам удалось удерживать лидирующее производство автомобилей в течение нескольких лет начала XX века, а их конструкции стали прототипами для ряда моделей автомобилей в разных странах мира. Это были: европейская фирма «Де-Дион» и американская «Олдсмобиль». Своим долголетием они обязаны простоте и практичности конструкций автомобилей. На процветающий завод фирмы "Олдсмобиль" пускали публику как на экскурсионный объект. Один из экскурсоводов фирмы обратил внимание,

что молодой человек часто посещает завод и внимательно наблюдает за сборкой автомобилей. Поинтересовавшись, кто он такой, в ответ услышал – Генри Форд.

Генри Форд (1863–1947) вырос в семье фермера, в лесном поселке Дирборн, неподалеку от заштатного по тем временам городишка Детройта. Он не получил никакого специального образования, но организатором производства и механиком оказался отличным. Когда ему исполнилось двенадцать лет, отец подарил ему часы. А к пятнадцати годам он научился ремонтировать часы всех систем и стал зарабатывать на этом деньги. Некоторое время он **работал** в часовой мастерской и уже тогда высказал мысль, что при массовом производстве их можно будет продавать дешево – 30 центов за штуку. Талант механика и неординарность мышления были замечены известной фирмой «Эдисон», куда он был приглашен на работу в должности инженера.

В 1892 году Форд построил свой первый автомобиль с горизонтальным бензиновым двигателем, расположенным сзади. Два года на этом автомобиле он разъезжал по Детройту, а потом продал его за 200 долларов. Все ограничилось экспериментальным образцом и накоплением информации и опыта эксплуатации автомобиля. Впоследствии этот опыт позволил избежать ошибок при проектировании автомобилей.

В 1900 году, назанимав денег, Форд организовал «Детройтскую автомобильную компанию», которая стала производить автомобили.

Конструкции производимых компанией автомобилей не отличались оригинальностью и были подобны многим автомобилям Европы и Америки, – дорогим и сложным в эксплуатации. Интуиция подсказывала ему, что надо делать другие автомобили, но какие, он еще не знал. Чтобы как-то обратить на себя внимание, он начал строить два гоночных автомобиля с 4-цилиндровыми двигателями мощностью 80 лошадиных сил. Споры с компаньонами о будущем фирмы привели к тому, что в 1902 году Форд вышел из компании. Место Форда занял Генри Лиланд (1843–1932), совладелец фирмы «Лиланд и Фолькнер», изготавливавшей инструменты и зуборезные станки. Впоследствии компания превратилась в знаменитую фирму «Кадиллак».

Выйдя из компании, Форд в 1903 году в своем сарае закончил изготовление гоночных автомобилей и вызвал на соревнование чемпиона США. Водителем своего автомобиля модели «999» он нанял гонщика-профессионала. К финишу его автомобиль пришел первым, опередив соперника на целую милю. Впоследствии гонщик вспоминал, что все его силы были направлены на то, как удержать руль и автомобиль на трассе: из-за несовершенства конструкции управлялся он с трудом и не «держал дорогу». Результат: всеамериканская известность и создание существующей и в настоящее время фирмы «Форд Мотор К°». Автомобили этой компании, естественно, очень походили на популярный в Америке автомобиль фирмы «Олдсмобиль». Но скоро продажа фордовских моделей снова пошла на убыль. Однако Форду удалось наладить производство, и к 1906 году он вывел фирму на первое место по производству автомобилей.

Для закрепления успеха в городе Дирборн Форд создал специальную лабораторию, которой поручил проанализировать все автомобильные свалки, найти наилучшие по конструкции и технологичности узлы, определить виды износов и поломок этих узлов у различных автомобилей и на основе результатов анализа разработать новые сорта сталей.

Лаборатория подобрала для различных деталей нового автомобиля Форда модели «Т» 22 сорта стали, из которых 10 содержали ванадий. Новая конструкция автомобиля по замыслам Форда должна быть доступной по цене широким слоям населения, при этом автомобиль должен быть простым, надежным, но не примитивным. Путь к этому он видел в совершенствовании технологии производства и разумной экономической политике. По замыслу Форда автомобиль должен был обеспечивать необходимую безопасность движения, при этом его конструкция должна быть свободна от излишеств. Разумная

простота устройства и новые прочные стали обеспечили машине массу 550 кг, т.е. в 3–5 раз меньшую, чем у аналогичных машин-конкурентов. Автомобиль массового производства по конструкции должен был стать универсальным.

Рациональность конструкции начиналась с двигателя, четыре цилиндра которого были отлиты в одном блоке вместо отдельных или спаренных цилиндров, как у большинства машин того времени. Двигатель стал короче, легче и одновременно прочнее. Этот двигатель с рабочим объемом 2,890 л. и мощностью 20 л.с. обеспечивал автомобилю скорость до 70 км/ч при относительно скромном расходе топлива. Бензин к двигателю из бака подавался самотеком, правда, у первых конструкций бензобак был расположен не совсем удачно. Для подачи топлива не нужно было создавать давление воздуха в бензобаке ручным насосом или выхлопными газами, поскольку и то, и другое было небезопасно. В первом случае водитель отвлекался, а во втором была реальная опасность пожара. Для легкого автомобиля в коробке было достаточно и двух передач. Стальная штампованная рама опиралась на две поперечные рессоры, а не на четыре продольных. Первые автомобили модели «Форд–Т» не имели звукового сигнала и фар, а позже у них появился клаксон и фары, получавшие ток от магнето системы зажигания (рис. 9.1).

Покупку автомобиля стимулировало и то, что для обслуживания механизмов автомобиля к нему прилагался хороший набор инструмента, полезный в любом доме. Компоновка этой модели у автомобилистов всего мира стала называться классической. Двигатель у «Форда–Т» располагался впереди, вращение от него через шестеренчатую коробку, карданный вал и дифференциал передавалось задним колесам. Рулевое управление располагалось слева, а не справа, как у большинства автомобилей того времени.

В отличие от многих конструкторов считавших, что при правостороннем движении, водителя надо сажать справа для лучшего обзора пешеходов и часто обгоняемых конных экипажей, Форд считал, что со временем автомобилей на дорогах будет больше, чем конных экипажей, двигаться они будут быстрее, и хороший обзор встречной полосы движения более предпочтителен, чем другие факторы.

На рынке «Форд-Т» появился в 1908 году, выпускался почти в неизменном виде в течение 19 лет. Но и сегодня «Форд-Т» производит хорошее впечатление рационализмом своих форм, объемов и конструктивных решений, как говорится, ничего не убавить и не при-



бавить. Он по-своему красив. Даже первоначальная цена на этот автомобиль была не большая – 850 долларов и колебалась в зависимости от конъюнктуры рынка незначительно.

Собственно, фордовских изобретений в новой машине было совсем немного. Двигатель, тормоза трансмиссию применяли и другие, в основном европейские конструкторы. Форду удалось, из множества конструктивных решений различных узлов и деталей выбрать лучшие, и на их основе создать автомобиль полюбившийся миллионам. Благодаря простоте конструкции и небольшой цене, автомобиль в Америке прозвали «машиной неудачников». По представлению американцев, человек, зарабатывающий тысячи долларов, должен покупать «Кадиллак» или «Паккард».

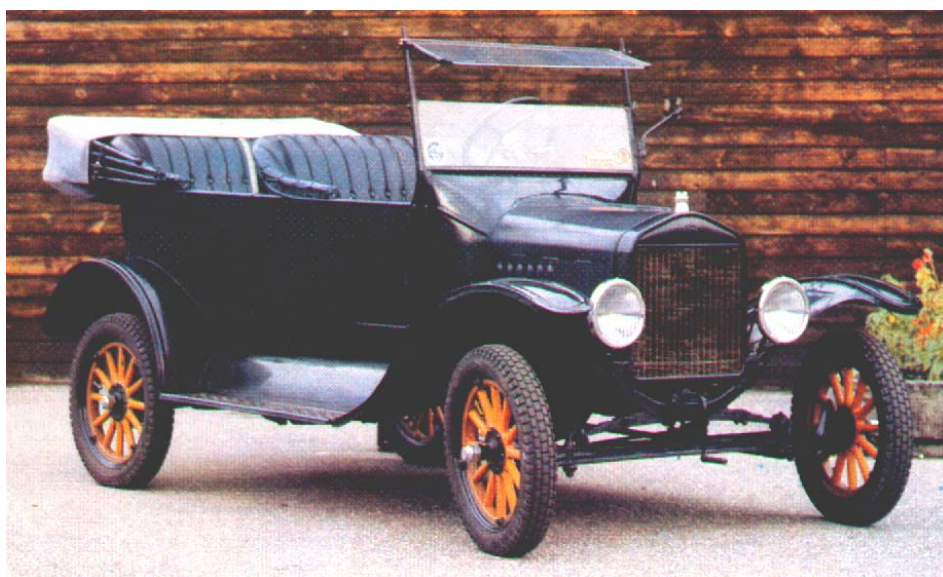


Рис. 9.1.Форд-Т 1920 г.:

Двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем –  $2893 \text{ см}^3$ ; мощность – 22 л.с; число передач – 2; расстояние между осями – 2540 мм; масса – 780 кг; скорость – 65 км/ч; кузов четырехместный типа «торпедо».

Нужную конструкцию автомобиля Форд создал, а его замысел в организации производства заключался в том, чтобы разделить работу по изготовлению автомобиля на множество мелких простых операций, не требующих высокой квалификации рабочих, поручить каждую операцию одному-двум рабочим, освободив их от работы по доставке со склада, сортировке и подгонке деталей. Изготавливаемые детали, заготовки и собираемые механизмы должны были двигаться мимо рабочего на цепях, лентах, рольгангах. Так возникла идея конвейера.

Первое конвейерное производство по изготовлению и сборке магнето было запущено в 1913 году. Впоследствии это производство выделилось в отдельный завод. Убедившись в целесообразности конвейер-

ного производства, в 1914 году впервые в мире Форд запустил ленточный конвейер для сборки всего автомобиля. Достигнутое этим снижение себестоимости автомобиля позволило снизить цену «Форд-Т» до 490 долларов. Удачная конструкция автомобиля позволила Форду в течение 19 лет не отвлекаться на ее усовершенствование, а всецело посвятить себя усовершенствованию производства. Хочется еще раз подчеркнуть, что Форд не тратил ни время, ни средства на изобретательскую деятельность, связанную с конструкцией автомобиля, он воспользовался готовыми решениями, а вот создание передового производства – это только его заслуга, с его легкой руки конвейерное производство внедрилось во многие отрасли промышленности.

При массовом выпуске одинаковых, стандартных деталей, а в данном случае – автомобилей, Форд стал разрабатывать, заказывать и применять сложнейшие дорогие станки и другое производственное оборудование, которое заменяет непроизводительный ручной труд, повышает качество производства. При этом сколько-нибудь существенного удорожания единицы продукции не происходит, а вот при индивидуальном производстве каждого автомобиля, как это делалось всеми заводами начала XX века, механизация не оправдывалась, поскольку ложилась тяжелым бременем на рыночную цену автомобиля. Кроме того, при индивидуальном производстве надо использовать высококвалифицированных рабочих.

Конвейерный метод производства и надежность массового автомобиля смогли стать реальностью только после того, как Форд создал гигантский комплекс заводов, работающих на главный сборочный конвейер. Возникли специальные заводы автомобильных двигателей, приборов питания, зажигания, трансмиссии и других узлов, которые смогли достичь высокой точности обработки, взаимозаменяемости деталей, применения новых конструкционных материалов и технологий. Это позволило в 1924 году установить самую низкую цену на автомобиль, равную 290 долларам. Генри Форду удалось реализовать свои планы: создать дешевый автомобиль и поставить производство так, чтобы заработная плата рабочих его завода была такая, которая позволила бы им покупать ими же созданные автомобили. И действительно, первыми покупателями автомобилей были рабочие заводов Форда.

Вслед за Фордом конвейерную сборку автомобилей стали применять и другие американские фирмы. Массовый выпуск фордовской модели «Т» продолжался 19 лет, в течение которых было выпущено



15 миллионов экземпляров. В последние годы ежегодный выпуск этой модели был около двух миллионов штук.

#### Контрольные вопросы

- 9.1. Г. Форд и его первый автомобиль?
- 9.2. Как была создана конструкция автомобиля Форд-Т?
- 9.3. Как осуществлялось производство автомобиля Форд-Т?

## 10. Основоположники науки об автомобиле

К началу первой мировой войны парк автомобилей на земном шаре составлял около 2 миллионов экземпляров, а к концу – превысил 20 миллионов. Непрерывно и быстро росло как количество, так и скорости движения автомобилей. Вместе с ними росли проблемы, связанные с долговечностью, надежностью, а самое главное, с безопасностью движения. Последствия дорожно-транспортных происшествий, некогда казавшиеся смешными, забавными и курьезными случаями из жизни автомобилистов, стали превращаться в трагедии, порою носящие национальный характер.

Форд, Додж, Шевроле были, прежде всего, промышленниками, бизнесменами и всю прибыль производства направляли на расширение заводов, рекламы, сбыта. Научные исследования, приведшие к созданию прогрессивных конструкций и производства автомобилей, были свернуты. Однако первые успешные опыты Форда и его дирборнской лаборатории показали, что для дальнейшего развития такой сложной, многоцелевой машины, как автомобиль, необходима наука. Требуется дальнейшее развитие прикладной математики, теплотехники, теоретической механики, химии, металлургии и многих других наук.

Во время первой мировой войны на смену изобретательскому периоду приходит инженерный, длящийся примерно до 40-х годов. В это время были разработаны основы теории движения и расчета автомобиля. В результате возросли скорости движения с одновременным улучшением комфортабельности и безопасности автомобиля.

Карно – один из основателей наук «Теплотехника» и «Термодинамика», ввел понятие «цикл тепловой машины», теоретически описал его, назвав теоремой. Теорема обосновывала возможность получения самого высокого КПД. Цикл и теорема впоследствии стали называться его именем. [12]

Инженер Рудольф Дизель (1858–1913), немецкий изобретатель, в 1897 г. создал двигатель внутреннего сгорания, названный его именем. Опираясь на теоретические положения Сади Карно в проекте над двигателем, работающим по наивыгоднейшему циклу, Дизель пришел к конструкции двигателя с высокой степенью сжатия и самовоспламенением рабочей смеси. Двигатель Дизеля стал самым эффективным двигателем внутреннего сгорания. В конструкции автомобиля в тесном взаимодействии работали многие узлы и механизмы и, как правило, в экстремальных условиях. Решать задачу их взаимодействия так, как это делали первые изобретатели автомобилей – методом проб и ошибок, пришлось бы многие годы.

Франц Рело (1829-1905), немецкий ученый в области теории механизмов и машин. Ф. Рело в 1875 г. четко сформулировал и изложил основные вопросы структуры и кинематики механизмов; разрабатывал проблему эстетичности технических объектов. [12]

Франц Рело, так же как и Карл Бенц, окончил политехникум в Карлсруэ, только на 15 лет раньше. В отличие от Карла ни практическим конструированием, ни предпринимательством заниматься не стал, а продолжил изучение наук. В 1856 г. стал профессором Политехнического института в Цюрихе, в 1864 г. – профессором Промышленного (учебного и исследовательского) института в Берлине, а в 1874 г. – его директором.

Франц Рело собрал, четко сформулировал и изложил то, что сделали его предшественники в теории механизмов и машин. Эта работа стала первым учебником по теории механизмов и машин. Кроме того, он дал определение кинематической пары, кинематической цепи, узла и механизма, а также предложил теоретические способы преобразования механизмов с целью получения упрощенных расчетных схем. Он заложил теоретическую основу конструирования машин, воспитал ученых-исследователей и стал основоположником целой школы прикладной механики.

Николай Егорович Жуковский (1847-1921), русский ученый, основоположник современной аэродинамики, член-корреспондент Петербургской академии наук с 1894 года. Автор трудов по теории авиации, много исследований по механике, гидродинамике и гидравлике, прикладной механике, теории регулирования машин и механизмов и др. Участвовал в создании в 1904 г. под Москвой в Кучино Аэродинамического института. Был организатором и с 1918 г. первым руководителем ЦАГИ (Центрального аэрогидродинамического института). [12]

Жуковский родился в селе Орехове под Владимиром. Отец его был инженером – путейцем. Окончив гимназию, Николай стал студентом физико-математического факультета Московского университета. Окончив университет, получил диплом по специальности «Прикладная математика», а уже через несколько лет начал преподавать аналитическую механику в Императорском московском высшем техническом училище (ИМВТУ), известном впоследствии как МВТУ им. Баумана. ИМВТУ в то время был одним из центров передовой научной и технической мысли не только в России, но и во всей Европе. Наряду с преподавательской работой в училище он начал заниматься фундаментальными исследованиями законов механического движения и в 1876 г., в 29 лет, защитил докторскую диссертацию, связанную с устойчивостью движения. Она называлась «О прочности дви-

жения». Позже профессор Жуковский возглавлял кафедру механики в ИМВТУ, а в 1894 г. был избран член-корреспондентом Петербургской академии наук. На кафедре под его руководством проводились фундаментальные исследования в различных областях механики. Инструментом изучения законов механики он считал прикладную математику. В 1905 году Николай Егорович стал президентом Московского математического общества. Работы великого русского ученого в области авиации и аэродинамики более заметны, но и в области автомобиля умалять достоинства его работ не следует. Такая работа, как «Силы инерции автомобиля при его движении под управлением руля» на долгие годы стала незаменимым пособием конструкторам автомобилей, т.к. объясняла и математически описывала поведение автомобиля на повороте при разных скоростях движения. Работа была посвящена самому опасному явлению, связанному со скоростью движения, перегрузкой ходовой части, – потере управления автомобилем, как на скользкой дороге, так и на крутых поворотах. Взаимодействие быстроходной колесной машины с дорогой требовало предварительных расчетов, без которых конструкторы автомобилей обойтись уже не могли.

Николай Романович Брилинг (1876-1961), советский ученый, член-корреспондент Академии наук СССР с 1953 г. Автор трудов по автомобилестроению, двигателям внутреннего сгорания, теплотехнике [12].

Николай Романович Брилинг выходец из среды обрусевших немцев, первый русский ученый, вся деятельность которого была посвящена совершенствованию автомобиля. В 1907 г. в возрасте 31 года защитил докторскую диссертацию, а в 1908 г. стал преподавателем в ИМВТУ. Его научные исследования и педагогическая работа были посвящены двигателям внутреннего сгорания. В свободное от науки и преподавательской деятельности время он три года работает над фундаментальным учебником курса «Двигатели внутреннего сгорания». Эта работа принесла ему широкую известность не только в России, но и за рубежом, выдержала два переиздания. Большая часть последующих научных работ была посвящена двигателю Дизеля. Так, в 1932 г. по проекту Брилинга был построен первый российский автомобильный двигатель Дизеля. К сожалению, освоить производство таких двигателей отечественная промышленность в то время не могла. В 1952 г., значительно опередив научную мысль в области двигателестроения, под руководством Николая Романовича были созданы двигатели с принципиально новым соотношением рабочего хода

поршня к диаметру цилиндра. Появился так называемый короткоходный дизель, что противоречило мнению современной науки, и он был не понят. Тем не менее, этой работой Брилинг сделал крупный, мирового значения научный шаг, так как к такому решению пришел теоретическим путем, обещавшим значительный выигрыш в мощности и экономичности. Практически короткоходные, высокооборотные двигатели ДБ-67 и ДБ-69 (ДБ-Дизель Брилинга), вопреки сомнениям «специалистов», показали на испытаниях отличные результаты и подтвердили научные предпосылки. Защищая свою конструкцию, Брилинг опубликовал в печати статьи, описывающие новый мотор, его преимущества, результаты испытаний. Тем временем американцы, ознакомившись с этими публикациями и описаниями советского короткоходного дизеля, поставили подобную конструкцию на поток и запатентовали ее как свою собственную. Скончался Николай Романович Брилинг в возрасте 85 лет, оставив после себя обширное научно-техническое наследие МВТУ им. Баумана стал центром научно-исследовательских работ в области двигателестроения.

Евгений Александрович Чудаков (1890-1953), советский ученый, академик с 1939 года, вице-президент Академии наук СССР с 1939 по 1942 гг. Автор трудов по теории автомобиля, прочности и износу его деталей. Лауреат Государственной премии СССР 1943 и 1951 гг. [12].



В 1908 г., преодолев конкурс 23 человека на место, в ИМВТУ на механическое отделение поступил учиться паренек из Тульской губернии Е.А. Чудаков. Доктор технических наук, преподаватель Н.Р. Брилинг и студент Е.А. Чудаков подружались, несмотря на разницу в возрасте и в социальном положении, сблизила их большая любовь к автомобилю. Вся последующая творческая жизнь Чудакова прошла под влиянием и руководством Брилинга. После окончания первого курса Чу-

даков вынужден был прервать учебу для того, чтобы заработать денег на ее продолжение. По рекомендации своего товарища, тоже студента ИМВТУ, Чудаков поехал в г. Орел к его отцу М.М. Хрущеву, владельцу небольшой мастерской по изготовлению моторов и сенокосилок. Прежде Хрущев был землевладельцем, помещиком, затем занимался

изобретательством, предпринимательством и мечтал создать отечественный автомобиль простейшей конструкции с двигателем воздушного охлаждения. Ему-то и нужен был помощник, молодой, энергичный, влюбленный в автомобиль человек. На изготовление задуманного автомобиля у них ушло около двух лет, и летом 1913 г. они завели свой автомобиль. Конструкция оказалась менее удачной, чем у Форда, да и город Орел не Детройт.

Работа над автомобилем еще раз убедила Чудакова, что автомобиль не так прост, как кажется на первый взгляд, и обойтись без соответствующих знаний науки, если хочешь построить автомобиль, отвечающий запросам времени, невозможно. А запросы времени росли и менялись непрерывно. Кроме того, Чудаков понял, что простое копирование зарубежных моделей не подходит для России: не те дороги, а самое главное, не тот климат. Чудаков возвратился в институт, знания и опыт, полученные во время учебы в институте и работы в мастерской Хрущева, убедили его, что досконального знания современных достижений термодинамики, металловедения мало, необходимо их дальнейшее развитие. Современная наука «Теоретическая механика» перестала удовлетворять возросшие требования в вопросах устойчивости и управляемости автомобиля. Необходимы были дальнейшие исследования в развитии надежности конструкции узлов автомобиля.

В 1916 г. Чудаков получил диплом с отличием и квалификацию инженера-механика. Осенью 1916 г. в качестве представителя военного ведомства Чудаков направился в Англию для получения автомобильной и тракторной техники, поставляемой в Россию. В Англии на заводах фирмы «Мортон» он получал колесные артиллерийские тягачи, а на заводах фирмы «Остин» – шасси броневинов, которые на Путиловском заводе в Петрограде одевались в броню и вооружались. Легковые автомобили он получал на знаменитом, благодаря высокому качеству, заводе «Роллс-Ройс». Проработав два года в передовой промышленной державе того времени Англии, на заводах с высокоразвитой технологией, Чудаков возвратился в Россию. Военного ведомства, пославшего Чудакова в командировку, как такового, уже не было, поэтому он возвращается в родное МВТУ, где встретился с профессором Брилингом. Они начали думать, что надо делать в первую очередь для решения автомобильных проблем молодой Российской республики. Собрав объективные сведения о наличии машин и станочного оборудования на полуразрушенных заводах, летом 1918 г. они вышли с

предложением в научно-технический отдел при Высшем совете народного хозяйства (ВСНХ) о создании отдельной научной автомобильной лаборатории (НАЛ).

В задачи лаборатории, по их мнению, должны были входить работы, связанные с развитием и усовершенствованием автомобильной техники, экспертиза, консультации и пропаганда автомобильного дела. Все это необходимо было для того, чтобы решить: если закупать автомобили за границей, то какие, а если начинать осваивать производство у себя, то каким требованиям, с учетом особенностей климата, дорог, они должны отвечать. Надо было решить, какие автомобили нужны России. Ответить на эти вопросы могли только тщательно и корректно проведенные научные исследования и испытания.

Идея создания лаборатории была одобрена, заведующим был утвержден Н.Р. Брилинг, заместителем – Е.А. Чудаков, кроме них в штате лаборатории были еще четыре сотрудника. Это был первый в нашей стране и один из первых в мире автомобильных научно-исследовательских центров.

Дело в том, что заниматься наукой могут только либо богатые фирмы, либо государства, так как дело это слишком дорогое, на реализацию своих научных разработок собственных средств может не хватить, поскольку все они потрачены на науку. Проблемы свободного рынка, с одной стороны, требуют выпускать конкурентоспособный товар, с другой стороны, надо освоить производство как можно быстрее и дешевле. То и другое требует больших затрат.

В этой работе уже отмечалось, что Форд не тратил ни время, ни средства на изобретательскую деятельность, он воспользовался конструктивными решениями своих конкурентов, а «сэкономленные» средства направил на науку. Из статистических показателей видно, что это не прошло для Форда безболезненно: в период научного поиска и экспериментирования со второго места по выпуску автомобилей он скатился на четвертое, правда, затем он быстро наверстал упущенное.

В централизованном государстве, каким была Россия в то время, хоть и малые средства, но на науку все же выделялись, и это позволило нашему государству лидировать в научных исследованиях достаточно продолжительное время, и не только в области автомобилестроения.

Научная лаборатория начала свою работу, имея несколько простейших стендов, а расчеты вела на стареньком арифмометре. К работе были привлечены студенты старших курсов.

К концу военных действий в стране осталось около 20 тысяч автомобилей, однако страна не сумела извлечь из них никакой пользы. Прежде всего, автомобили не соответствовали потребностям хозяйства, а кроме того, полная неподготовленность населения к использованию новых средств передвижения привела к разрушению и растаскиванию оставшихся после войны автомобилей. Множество разнотипных машин, доставшихся в наследство лаборатории, давали обширный материал для анализа и лабораторных исследований их конструкций. Объективно сложилась обстановка, благоприятная для развития автомобильной науки. В лаборатории работу начали с создания испытательных стендов, на которых можно было испытывать двигатели. Одновременно с доводкой и совершенствованием стендов были проведены тщательные испытания двигателей «Рено» и грузовика «Паккард». Дорожные испытания автомобилей и тягача «Мортон» позволили найти способ повышения его проходимости. К концу 1919 г. у Чудакова стал накапливаться материал по расчету и теории автомобиля, который впоследствии оформится в фундаментальные работы «Теория автомобиля» и «Расчет автомобиля», ставшие крупным достижением российской науки, первыми учебниками в мире по теории автомобилестроения. Благодаря им, российская автомобильная наука и Чудаков получили международную известность.

Летом 1919 года штат НАЛ увеличился до 25 человек, а осенью в состав лаборатории включили людей и оборудование Петроградской комиссии по исследованию топлива. Престиж и значимость лаборатории быстро росли, научные задачи становились масштабнее и глубже, и в 1921 г. Чудаков представил в Высший совет народного хозяйства проект преобразования НАЛ в Научный автотранспортный институт – НАМИ. Предложение было одобрено, НАМИ стал вторым после ЦАГИ машиностроительным научно-исследовательским институтом.

В 1922 году были построены первые пять автомобилей на заводе БТА из заготовок знаменитых некогда автомобилей «Руссо-Балт» Рижского вагоностроительного завода, выпускавшего автомобили с 1908 по 1915 гг. Автомобили завода участвовали в нескольких международных автогонках, на них наши автомобили заработали репутацию как выносливых и надежных. С началом войны Русско-Балтийский вагоностроительный завод эвакуировали под Москву, в Фили, где его преобразовали в Первый бронетанковый автомобильный завод – 1 БТАЗ. Марка этих пяти легковых автомобилей была «БТАЗ». Автомобили были с открытым кузовом, удобными мягкими



сиденьями, красивы, аккуратно собраны, легко заводились и преодолевали препятствия. На складах завода находилось еще 300 комплектов заготовок, но прежде чем тратить средства на их сборку, построенные автомобили решили испытать в НАМИ. В институте к тому времени создали новую мощную исследовательскую установку – тормозной стенд с беговыми барабанами. Появилась возможность в лабораторных условиях проводить эксперимент с автомобилем, который как бы двигался по дороге. На стенде можно было имитировать важнейшие фазы движения – торможение и разгон. Исследованиями занялся Чудаков. Несмотря на кажущиеся неплохие ходовые качества, от дальнейшего производства испытанных автомобилей пришлось отказаться. Эксплуатационные показатели автомобиля оказались хуже, чем у зарубежных автомобилей, испытанных по той же методике и на этом же стенде. Все дело в том, что автомобиль «БТАЗ», бывший «Руссо-Балт», был спроектирован 15 лет назад, а за это время конструкции машин сильно изменились и ушли вперед. Постепенно наука стала приносить производственно-экономическую пользу.

Серьезному изучению и испытаниям в НАМИ подверглись зубчатые зацепления. Совсем не располагая базой, Чудаков решил ряд сложных математических и металловедческих задач, благодаря чему появилась возможность делать коробки передач автомобилей и задние мосты легче, экономить дефицитный высококачественный металл, заметно повысить их надежность, долговечность и бесшумность работы. Чудаков предложил принципиально новый метод расчета и проектирования зубчатых передач.

Следующей задачей, решенной в НАМИ Чудаковым, была проблема расчета движения автомобильного колеса. Дело в том, что при проектировании автомобилей конструкторы, упрощая задачу, исходили из того, что при движении автомобиля колесо не деформируется. Это было допустимо, когда на автомобилях применялись колеса на сплошных резиновых бандажах, а машины были тихоходными. У современных автомобилей с пневматической шиной во время движения она постоянно меняет форму под действием центробежных сил и взаимодействия с дорогой. Чтобы точно рассчитать устойчивость и управляемость автомобиля, правильно сконструировать его ходовую часть, надо было учесть все эти изменения в колесе, выяснить управляющие ими закономерности, дать проектировщикам удобные формулы для расчетов.

В начале 20-х годов в НАМИ собралась большая группа талантливых ученых, конструкторов-экспериментаторов, которые много сделали для развития автомобильной техники. В институте НАМИ исследовались не только автомобильные, но и авиационные двигатели внутреннего сгорания. Кроме Брилинга испытаниями их занимались Б.С. Стечкин, В.Я. Климов, А.А. Микулин<sup>1</sup>. Через несколько лет, когда из автотранспортного института выделился новый Центральный институт авиационных моторов (ЦИАМ), эти специалисты перешли в новый институт и полностью переключились на работу с авиационными моторами.

<sup>1</sup>Борис Сергеевич Стечкин (1891 – 1969), советский ученый, академик Академии наук СССР с 1953 г., в 1961 г. присвоено звание Героя Социалистического Труда. Создал теорию теплового расчета авиационных двигателей, теорию воздушно-реактивных двигателей. Лауреат Государственной премии СССР 1946 г. и Ленинской премии 1957г.[12]

Владимир Яковлевич Климов (1892 – 1962), советский конструктор, академик Академии наук СССР с 1953 г., дважды Герой Социалистического Труда – 1940 и 1957 гг., генерал-майор инженерно-технической службы с 1944 г. Под руководством Климова созданы двигатели для самолетов конструкции В.М. Петлякова, А.С. Яковлева, С.А. Лавочкина. Депутат Верховного Совета СССР с 1946 по 1950 гг. [12]

Александр Александрович Микулин (р. 1895), советский конструктор, академик Академии наук СССР с 1943 г., генерал-майор-инженер с 1944г., Герой Социалистического Труда с 1940 г. Под руководством Микулина созданы двигатели поршневые, турбовинтовые и турбореактивные для многих самолетов. Лауреат Государственной премии СССР 1941, 1942, 1943 и 1946 г. г. [12]

К 1928 г. у Чудакова накопился экспериментальный материал, который был оформлен в капитальный труд "Динамическое и экономическое исследование автомобиля", а в 1931 г. вышла в свет работа «Тяговый расчет автомобиля». В этих работах впервые в мире были предложены и даны методы расчета оценочных параметров автомобиля. Предложенные оценочные параметры позволяли уже на стадии проектирования автомобиля довольно точно рассчитать такие важнейшие показатели, как динамические и экономические качества будущей машины. Эти предложенные российскими учеными критерии оценки качества были приняты во всем мире для анализа и сравнения совершенства конструкций автомобилей различных марок.

Заслуживает внимания работа Чудакова над совершенствованием системы питания автомобиля. В 1934 г. он предложил для экономии топлива включить в карбюратор двигателя, работающего при неполных нагрузках, дополнительное устройство, названное экономай-

зером. Впоследствии экономайзер стал применяться в карбюраторах на всех автомобилях в мире.

Гигантское развитие тракторостроения началось в первой пятилетке. В 1930 г. вступили в строй Сталинградский, а в 1931 г. Харьковский тракторные заводы. Оба завода начали выпуск колесных тракторов СХТЗ. В 1933 г. выпуск гусеничных тракторов С-60 начал Челябинский тракторный завод, а с 1934 г. на Кировском заводе в Ленинграде начался массовый выпуск новых колесных тракторов «Универсал». Испытывать, проектировать и курировать работу заводских конструкторских бюро было поручено институту НАМИ, для этой цели в 1930 г. его переименовали в НАТИ – Научно-исследовательский автотракторный институт. К началу Великой Отечественной войны наша страна вышла на первое место в мире по выпуску гусеничных тракторов, при этом общий выпуск тракторов составлял 40 % мирового производства.

К этому времени в СССР выросло немало способных инженеров-автотракторостроителей, при этом они заканчивали советские школы и отечественные вузы, проходили практику на наших же промышленных предприятиях. Это были специалисты, которые в кратчайшие сроки смогли вывести страну в число передовых в техническом отношении стран мира. Все это стало возможным, т.к. они умели с минимумом средств решать максимум задач.

#### Контрольные вопросы

- 10.1. Кто такой и что сделал Н.Л. Сади Карно?
- 10.2. Кто такой и что сделал Р.Дизель?
- 10.3. Кто такой и что сделал Ф. Рело?
- 10.4. Кто такой и что сделал Н.Е. Жуковский?
- 10.5. Кто такой и что сделал Н.Р. Брилинг?
- 10.6. Кто такой и что сделал Е.А.Чудаков?

## 11. Основные этапы развития автомобильного транспорта России

Неоднократно нам приходилось слышать, что общество, производственные отношения, конструкции машин – одним словом, все в нашем мире развивается по спирали. Имеется в виду, что перемещение по кругу – это координата времени, а поступательное движение – это и есть производственные отношения, конструкции машин, их производительность, качество, трудоемкость изготовления и многое другое, т.е. координата производительности, качества, трудоемкости и т.д. Однако эта спираль имеет переменный шаг, т.е. в начале с течением времени накапливается определенный опыт, происходит непрерывное совершенствование машин, растет их производительность, улучшается качество, снижается трудоемкость их изготовления, и «шаг» роста этих качеств во времени почти постоянен. Однако по истечении какого-то времени наступает такой момент, когда на фоне плавного совершенствования этих качеств рождаются совершенно новые конструкции общества, производственных отношений, машин. В это время одновременно продолжают выпускать машины устаревшего поколения и новые, более прогрессивные. Таким образом, шаг спирали резко увеличивается, т.е. происходят революционные события, а затем новая конструкция общества, новые производственные отношения и конструкция машин с течением времени будут плавно и непрерывно совершенствоваться. Время плавного совершенствования машин и называется этапом развития. Четко определить границу между этапами достаточно сложно, т.к. одновременно существуют (выпускают) и старые, и новые машины, действуют производственные отношения. Нас с вами интересуют этапы развития автомобилестроения в России. Причем следует заметить, что продолжительность каждого из этих этапов в автомобилестроении России в среднем составляет около 10 лет, и эта закономерность смены формаций, машин – объективна.

### ***11.1. Этап первый (1896–1917 гг.) – изобретательский***

Почти двадцатилетний шаг этого этапа объясняется тем, что естественное течение событий было прервано революцией 1905 г. и первой мировой войной. Изобретательский период в создании российского автомобиля приходится на труднейшие для государства годы; тем не менее в этот период появилось достаточно много ярких

имен и фамилий. Многие наши соотечественники, не сумевшие на родине реализовать свои творческие замыслы, нашли применение своим изобретательским способностям во многих зарубежных фирмах в качестве ведущих конструкторов или специалистов, поскольку российская промышленность в то время еще не была готова к их освоению. Так, своему процветанию знаменитая фирма Даймлер во многом обязана русскому конструктору международного масштаба Борису Григорьевичу Луцкому (1865–1920).

Первый автомобиль в России появился в 1896 г. благодаря изобретательскому и инженерному таланту Евгения Александровича Яковлева и Петра Александровича Фрезе. На рубеже веков мы видим ряд ярких имен отечественных инженеров-предпринимателей, пытавшихся создать и наладить производство отечественных автомобилей.

В 1899 г. в Санкт-Петербурге Ипполит Владимирович Романов построил и испытал несколько электромобилей. Кроме того, производством автомобилей занимались фирма "Россия" Александра Лейтнера в Риге, велосипедная фирма "Дукс" Юлия Александровича Меллера, Н. Э. Бромлей в Москве, Э.Д. Лидтке, Д. Скавронский и Г.А. Лесснер в Санкт-Петербурге и другие.

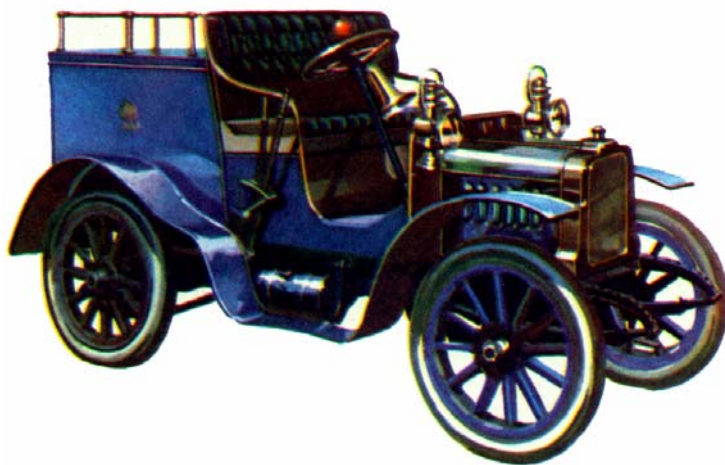


Рис. 11.1. «ЛЕСНЕР-6ЛС».

Грузоподъемность – 500 кг; число мест – 2; двигатель: число цилиндров – 2; рабочий объем – 1528 см<sup>3</sup>; мощность – 6 л.с. при 1000 об/мин; число передач – 3; размер шин – 880×120; длина – 3400 мм; высота – 1750 мм; база – 2200 мм; снаряженная масса – 1200 кг; скорость – 20 км/ч

В 1905 г. Петербургский машиностроительный завод Г.А. Лесснера изготовил по заказу столичного почтамта 13 автомобилей для перевозки почты (рис. 11.1). Сконструированная Б.Г. Луцким, эта модель имела двигатель с нижними клапанами, которые находились с

обеих сторон блока цилиндров, главную цепную передачу и колеса с деревянными спицами.

В целом производство автомобилей в большинстве случаев оказывалось убыточным, и заводы вынуждены были переходить на выпуск более выгодной продукции. Тем не менее, русские инженеры разработали немало интересных новинок в конструкции автомобиля. Среди них следует отметить: пульверизационный карбюратор Потворского (1894 г.), привод на передние колеса Романова (1899 г.), независимую подвеску передних колес Лидтке (1901 г.), электрическое освещение на машинах Романова (1899 г.) и Скавронского (1903 г.), однокорейный автомобиль (рис. 11.2) графа П. П. Шиловского – инженера в области гироскопической техники (1914 г.).

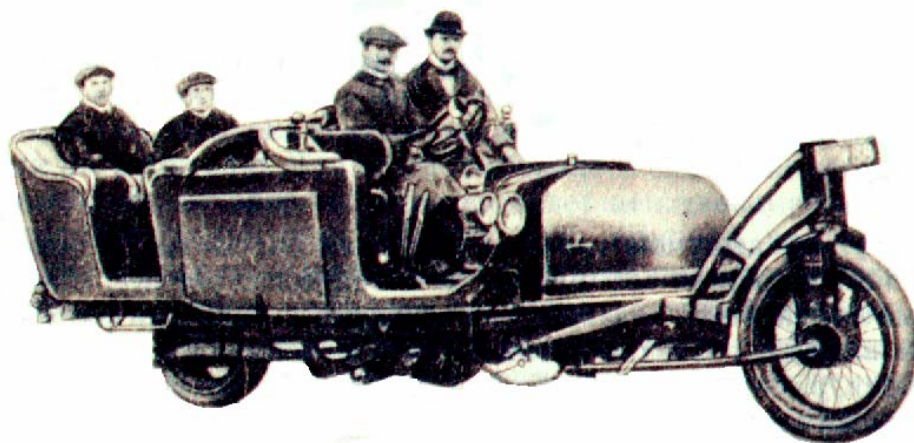


Рис. 11.2. Автомобиль П. П. Шиловского с гироскопом

Если производство автомобилей в России налаживалось с трудом, то многие русские экипажные фабрики имели большие заказы и могли похвастаться великолепными кузовами своей работы. В те годы автомобилисты чаще покупали только шасси машины, а кузова различного назначения заказывали российским экипажным фабрикам: закрытые зимние («лимузин», «берлин», «ландоле», «купе») или открытые летние («фаэтон», «торпедо», «виктория»), реже – спортивные.

Самой яркой страницей в истории первого этапа отечественного автомобилестроения явилось производство автомобилей «Руссо-Балт» в Риге, на Русско-Балтийском вагоностроительном заводе. С 1909 по 1915 гг. там было выпущено более тысячи легковых и грузовых автомобилей. По заказу военного ведомства было разработано три модели грузовиков «Руссо-Балт-Д», «Руссо-Балт-М» и «Руссо-БалтТ». Наибольшей популярностью пользовалась модель «Руссо-Балт-М» (рис. 11.3) на высоких колесах, с цепной передачей, без кабины (вариант 1913 г.).





Рис. 11.3. «РУССО-БАЛТ-М»

Грузоподъемность – 1900 кг; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 4501 см<sup>3</sup>; мощность – 40 л.с. при 1200 об/мин; снаряженная масса – 1920 кг; скорость – 18 км/ч; длина – 6100 мм; ширина – 1950 мм.

В 1912 г. военное ведомство заказало Русско-Балтийскому вагонному заводу партию легковых автомобилей для штабной службы. Это были первые армейские машины отечественного производства. Партия состояла из автомобилей модели «С24-30» седьмой серии (рис. 11.4), укомплектованных двумя стационарными и одним поисковым прожектором, выдвижными столиками для карт, ящиками для штабных документов и плетеной корзиной на левой подножке для офицерских шашек. Кузов этого автомобиля был так же красив, как парадная офицерская форма.

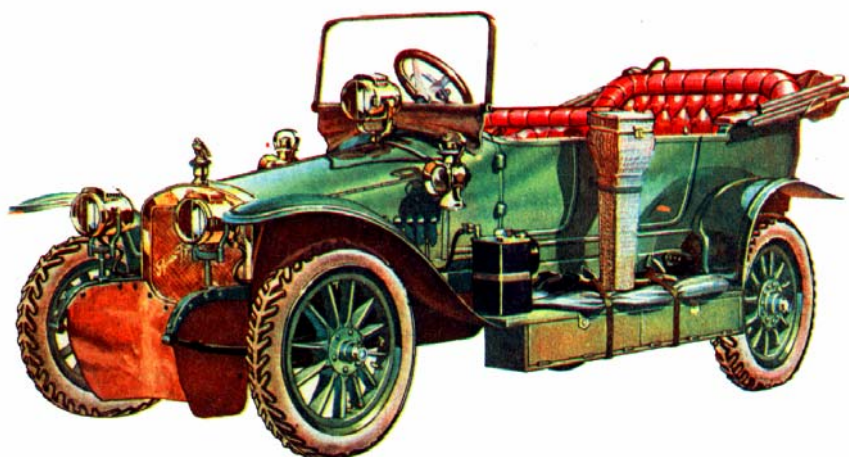


Рис. 11.4. «РУССО-БАЛТ-С24 30»

Колесная формула 4×2; число мест – 6; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 4501 см<sup>3</sup>; мощность – 30 л.с. при 1200 об/мин; число передач – 3; размер шин – 880×120; длина – 4250 мм; ширина – 1600 мм; высота (с тентом) – 2250 мм; база – 3160 мм; снаряженная масса – 1860 кг; скорость – 70 км/ч

Среди легковых автомобилей модель «С24-40» была изготовлена в наибольшем количестве (около 400 экземпляров) (рис. 11.5). Представленный здесь образец вообще является уникальным, поскольку он оснащен заказным, редким для тех лет, кузовом типа – "лимузин с внутренним управлением". В большинстве конструкций легковых автомобилей, имеющих закрытый кузов, водителя располагали отдельно, как правило, под открытым небом, на «облучке».

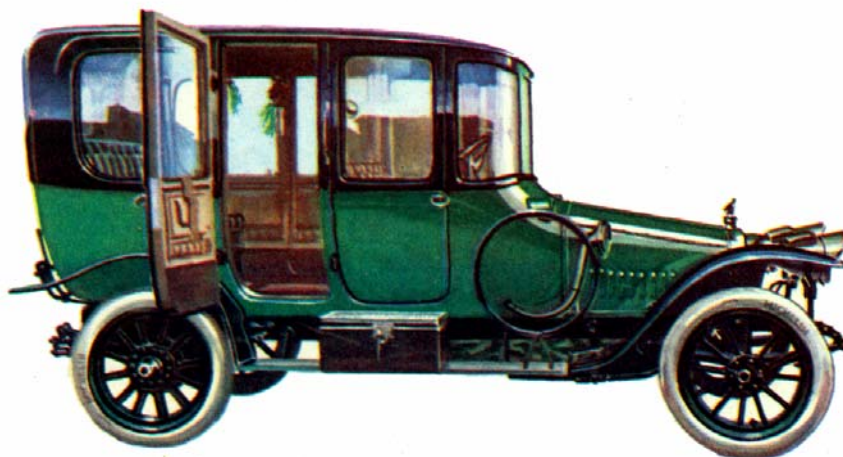


Рис. 11.5. «РУССО-БАЛТ-С24-40»

Число мест – 5; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем –  $4501 \text{ см}^3$ ; мощность – 40 л.с. при 1500 об/мин; число передач – 4; размер шин –  $880 \times 120$ ; длина – 4650 мм; ширина – 1600 мм; высота – 2340 мм; база – 3305 мм; снаряженная масса – 2100 кг; скорость – 70 км/ч

Отличительными особенностями этого кузова были составное панорамное лобовое стекло и роскошная отделка интерьера. Единственный «Руссо-Балт», сохранившийся во всем мире до наших дней, это автомобиль модели «Руссо-Балт-К12-20» (рис. 11.6).



Рис. 11.6. «РУССО-БАЛТ-К12/20».

Двигатель: число цилиндров – 4, рабочий объем –  $2211 \text{ см}^3$ , мощность – 20 л. с.; число передач – 3; расстояние между осями – 2855 мм; масса – 1180 кг; скорость – 60 км/ч; кузов четырехместный, типа «торпедо»



Машина отреставрирована институтом НАМИ и экспонируется в автомобильном отделе Политехнического музея в Москве. Особенности конструкции: отлитые из алюминиевого сплава картеры двигателя и коробки передач, рулевое колесо с пятью спицами, подвеска задних колес на тричетвертьэллиптических рессорах. Конструктор автомобиля Ж. Поттера. Всего изготовлено около 300 автомобилей этой модели.

Заканчивался этот этап почти при полном параличе машиностроения, вызванном революцией 1905 года, началом первой мировой войны, событиями, связанными с предстоящими февральской, а затем и октябрьской, революциями.

В 1915 г., в связи с приближением фронта к Риге, Русско-Балтийский завод был эвакуирован под Москву, в город Фили и перепрофилирован в первый бронетанковый автомобильный завод 1-БТАЗ. Отсутствие современных транспортных средств отрицательно сказывалось на боеспособности армии. Понимая это, в августе 1915 г. царское правительство приняло решение о строительстве пяти автомобильных заводов в Москве, Ярославле, Рыбинске, Филях и Нахичевани.

### ***11.2. Этап второй (1918–1927 гг.) – зарождение автомобильной промышленности СССР.***

Начало этого этапа проходило на фоне гражданской войны и интервенции. Первые попытки реанимировать автомобильную промышленность были сделаны в 1922 г., когда на недостроенном заводе Автомобильного московского общества (АМО) начали строить грузовые автомобили «Уайт-АМО» (рис. 11.7).



Рис. 11.7. «УАЙТ-АМО»

Колесная формула – 4×2; грузоподъемность – 3000 кг; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3684 см<sup>3</sup>; мощность – 30 л.с. при 1400 об/мин; число передач – 4; длина 6300 мм; ширина – 2050 мм; снаряженный вес – 3500 кг; скорость – 21 км/ч

Завод на 70 % реконструировал старые грузовые автомобили «Уайт», приобретенные в Америке в больших количествах для русской армии. От старых автомобилей завод АМО использовал раму и коленчатые валы. Завод изготавливал сам коробки передач, блоки цилиндров, дифференциалы, радиаторы, колеса и другие сложные узлы и детали. Грузовики «Уайт-МО» имели алюминиевый картер двигателя, коленчатый вал на шариковых подшипниках, главную цепную передачу, литые стальные колеса и сплошные резиновые шины, руль был расположен слева.

С 1922 по 1924 г. г. из ворот завода вышло около сотни грузовых автомобилей «Уайт-АМО». В том же 1922 г. на заводе 1-БТАЗ было построено 5 легковых автомобилей из заготовок завода «Руссо-Балт» (достаточно подробно история создания этих автомобилей описана в лекции «Основоположники науки об автомобиле»).

Для обеспечения подъема экономики страны, ее индустриализации и развития крупнотоварного сельского хозяйства требовалось заменить гужевой транспорт автомобильным, а для этого необходимо было развивать производство грузовых автомобилей. Поэтому, в отличие от всех других стран мира, в России в первую очередь развивалось грузовое автомобилестроение.

Первые, полностью российские автомобили были выпущены в 1924 г. на Московском заводе АМО. Десять грузовых полутонных автомобилей АМО-Ф-15 (рис. 11.8), выпущенных в этом году, участвовали в параде на Красной площади по случаю празднования 7-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции.



Рис. 11.8.АМО-Ф15.

Двигатель: число цилиндров – 4, рабочий объем – 4396 см<sup>3</sup>, мощность – 35 л.с; число передач – 3; расстояние между осями – 3070 мм; масса – 1900 кг; скорость – 42 км/ч; грузоподъемность – 1500 кг

Один из четырех сохранившихся до наших дней экземпляров АМО-Ф15 реставрирован и хранится в музее завода ЗИЛ (бывший АМО). Особенности конструкции этого автомобиля были много-дисковое сцепление и маховик двигателя, последний одновременно являлся вентилятором. На рис. 11.8 представлен вариант автомобиля выпуска 1927 г. с кабиной, имеющей жесткую крышу и заднюю стенку. Конструктор автомобиля – В. Ципулин.

Отечественные автомобили первого этапа (1896–1917) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Отечественные автомобили раннего периода

Модель	Годы выпуска	Двигатель			Число передач и тип главной передачи	База, мм	Колея, мм	Снаряженная масса, кг	Число мест или грузоподъемность, кг	Скорость, км/ч
		Число и рабочий объем цилиндров, см <sup>3</sup>	Мощность, л.с., и частота вращения колен. вала, мин. <sup>-1</sup>	Расположение клапанов						
<b>Легковые</b>										
«Яковлев и Фрезе»*	1896-1897	1-1000	2- -	СР	2-Ц	1370	1290	300	2	21
«Россия-Леитнер»	1899-1902	1-500	4,5- -	СР	2-К	—	—	400	4	35
«Фрезе-8»	1902-1904	1-864	8-2000	СР	2-К	—	—	600	2-4	60
«Дуксмоби́ль»	1904-1906	1-1940	6- -	СР	2-Ц	1675	1400	550	2	35
«Ака́й-7»	1903-1904	1-1940	7- -	СР	2-Ц	1675	1400	550	2	35
«Лесснер-12»	1906-1909	2- -	12- -	НД	3-Ц	3020	—	—	4-5	50
«Лесснер-22»	1907-1909	4- -	22- -	НД	4-Ц	3340	—	—	5-7	60
«Лесснер-32»	1907-1909	4-4559	32 – -	НД	4-Ц	3480	—	—	5-7	65
«Лесснер-90»	1907-1909	6- -	90- -	НД	4-Ц	3800	—	—	5	100
«Руссо-Балт С24/30»	1909-1910	4-4501	30-1200	НД	3-К	3156	1360	1800	5-6	70
«Руссо-Бюир»	1910-1911	4-4074	35 – -	НО	4-К	3080	1450	1820	5	60
«Руссо-Балт К12/15»	1910-1911	4-2211	15-1500	НО	3-К	2655	1260	1180	4	60
«Руссо-Балт К12/30-«Спорт»*	1911-1913	4-2422	30-1500	НО	3-К	2655	1260	—	2	95
«Руссо-Балт С24/50-Монако»*	1911-1912	4-4939	50-1500	НД	4-К	3305	1365	1500	2	113
«Руссо-Балт 40/60»	1911-1912	4-7235	60-1000	НД	4-К	3350	1440	—	7-8	100
«Пузырев-28/35»*	1911-1912	4-5130	35-1200	НД	3-К	3000	1400	—	5	70
«Пузырев-А28/40»	1912-1914	4-6325	40-1200	НД	4-К	3320	1400	1900	5-7	80

Продолжение табл. 1

Модель	Годы выпуска	Двигатель			Число передач и тип главной передачи	База, мм	Ко-лея, мм	Снаряженная масса, кг	Число мест или грузоподъемность, кг	Скорость, км/ч
		Число и рабочий объем цилиндров, см <sup>3</sup>	Мощность, л.с., и частота вращения ко-лен. вала, мин <sup>-1</sup>	Расположение клапанов						
«Руссо-Балт К 12/24»	1912-1915	4-2211	24-1600	НО	4- К	2855	1260	1230	4	70
Руссо-Балт С24/40»	1913-1915	4-4501	40-1200	НЛ	4-К	3305	1365	1900	5-6	80
«Руссо-Балт С24/60-Спорт»*	1913-1914	4-5033	60-1800	НД	1-К	3305	1365	1300	2	139
«Пузырев-Спорт»*	1913	1-3929	—	ВК	4-К	—	—	—	2	-
«Руссо-Балт Е 15/35»	1914-1915	4-3684	35-1300	НО	4-К	3250	1400	1500	4-5	75
«Руссо-Балт С24/40»	1915-1917	4-4501	40-1500	НД	4-К	3165	1365	1840	5-6	80
<b>Автобусы</b>										
«Романов»*	1900	ЭД	6- -	—	Ц	—	—	1600	17	11
«Фрезе»*	1902-1903	1-864	8-2000	СР	2-Ц	2000	-	—	10	15
«Интернациональ»*	1904	4- -	10- -	—	3-К	—	—	—	10	-
«Руссо-Балт М»	1913	4-4501	40-1200	НД	4-Ц	3760	1580	-	12	20
<b>Грузовики и фургоны</b>										
«Фрезе»*	1901	1-600	6-2000	СР	2-Ц	—	—	—	1000	15
«Лесснер»	1904-1907	2- -	10- -	НД	3-Ц	—	—	—	1200	20
«Лесснср»	1904-1907	4- -	15- -	НД	4-Ц	—	—	—	2000	15
«Лесснер-почтовый»	1905-1906	2-1528	8-1000	СР	3-Ц	2200	—	1200	500	30
«Руссо-Балт Д»	1912-1915	1-4501	40-1200	НД	4- К	3375	1435	1600	1000	40
«Руссо- Балт-М»	1913-1915	4-4501	40-1200	НД	4-Ц	—	1580	1920	2000	20
«Руссо- Балт Т»	1913-1914	1-7850	65-800	НД	4-Ц	3650	1710	4200	5000	20
«Лебедь-А»*	1916	4-4490	30- -	НО	4-К	3429	1370	—	1000	70

Примечания: \* – данная модель изготавливалась в единичном экземпляре или являлась опытным образцом и не выпускалась серийно; СР – смешанное расположение клапанов; НД – нижние клапаны с двусторонним расположением; НО – нижние клапаны с односторонним расположением; ВК – верхние (подвесные) клапаны; Ц – цепная передача; К – карданная передача; – данные неизвестны.

В 1925 г. было начато производство грузовых автомобилей Я-3 в городе Ярославле, а в 1927 г. на московском авторемонтном заводе «Спартак» было выпущено три легковых автомобиля НАМИ-1 (рис. 11.9).



Рис. 11.9. НАМИ-1

Двигатель: число цилиндров – 2, рабочий объем – 1163 см<sup>3</sup>, мощность – 22 л.с; число передач – 3; расстояние между осями – 2800 мм; масса – 700 кг; скорость – 75 км/ч

Конструкция автомобиля была разработана студентом Московского автомеханического института Константином Шараповым как дипломная работа. Компоновка машины была классической. Двигатель впереди, ведущие колеса сзади, движение к ним передается через зубчатую коробку передач и карданный вал. Двигатель двухцилиндровый с воздушным охлаждением, а для удобства обслуживания клапанный механизм спроектирован открытым. Автомобиль имел хребтовую раму в виде трубы, внутри которой вращался карданный вал, подвеска передних колес – на поперечных рессорах, а задних – независимая. Кузов машины был открытый, четырехместный, типа «торпедо», двухдверный; одна дверь для посадки на переднее сиденье, другая – для посадки на заднее. Двадцатидвухсильный двигатель разгонял автомобиль до 75 километров в час. Первые три машины сразу же ушли в испытательный пробег по маршруту Москва – Ярославль и Москва – Ленинград.

Автомобиль продемонстрировал хорошую проходимость и приемистость. Всего было изготовлено 403 машины. Из четырех сохранившихся экземпляров автомобиль с заводским номером шасси 107 эксплуатировался до 1970 г. Он был реставрирован институтом НАМИ и ныне экспонируется в автомобильном отделе Политехнического музея в Москве. За 1924–1927 гг. было выпущено всего 970 автомобилей.

Главная задача второго этапа – приобретение собственного опыта производства автомобилей, подготовка квалифицированных кадров и населения к автомобилизации общества – была выполнена.

### ***11.3. Этап третий (1928–1938 гг.)***

Этот этап – одна из самых ярких страниц нашей автомобильной истории. На основе директив 15-го съезда ВКП(б) (1927 г.) разрабатывался первый пятилетний план развития народного хозяйства СССР, утвержденный V Всесоюзным съездом Советов (1929 г.), который был выполнен за четыре года и три месяца. Производство автомобилей каждого этапа представлено в табл. 2.

Таблица 2

Производство автомобилей каждого этапа

Год	Производство автомобилей				Год	Производство автомобилей			
	всего	в том числе				Всего	в том числе		
		авто-бусов	грузовых	легко-вых			авто-бусов	грузо-вых	легко-вых
1924	10	--	10	--	1958	511 074	13 983	374 900	122 191
1925	116	--	116	--	1959	494 994	19 102	351 373	124 519
1926	366	--	366	--	1960	523 591	22 761	362 008	138 822
1927	478	24	451	3	1961	555 330	24 799	381 617	148 915
1928	841	51	740	50	1962	577 480	29 180	382 355	165 945
1929	1 712	85	1 471	156	1963	587 012	31 670	382 220	173 122
1930	4 226	47	4 019	160	1964	603 084	32 919	385 006	185 159
1931	4 005	90	3 915	--	1965	616 312	35 507	379 630	201 175
1932	23 879	97	23 748	34	1966	675 211	37 327	407 633	230 251
1933	49 710	350	39 101	10 256	1967	728 751	39 960	437 350	251 441
1934	72 437	750	54 572	17 110	1968	800 836	42 357	478 147	280 332
1935	96 716	893	76 854	18 969	1969	844 186	46 099	504 529	293 558
1936	136 488	1 263	131 546	3 679	1970	916 118	47 363	524 507	344 248
1937	199 857	1 268	180 339	18 250	1971	1 142 607	49 316	564 250	529 041
1938	211 114	1 755	182 373	26 986	1972	1 378 828	51 926	596 797	730 105
1939	201 687	3 276	178 769	19 647	1973	1 602 204	56 023	629 481	916 700
1940	145 390	3 921	135 958	5 511	1974	1 845 945	60 233	666 290	1 119 422
1941	124 176	4 027	116 169	3 980	1975	1 963 849	66 860	695 779	1 201 210
1942	34 976	1 462	30 947	2 567	1976	2 025 000	71 600	716 000	1 239 000
1943	49 266	1 175	45 545	2 546	1977	2 088 000	74 200	734 000	1 280 000
1944	60 549	1 700	53 467	5 382	1978	2 151 000	77 400	762 000	1 312 000
1945	74 657	1 114	68 548	4 995	1979	2 173 200	79 200	780 000	1 314 000
1946	102 171	1 310	94 572	6 289	1980	2 199 300	85 300	787 000	1 327 000
1947	132 968	2 098	121 248	9 622	1981	2 197 500	86 900	786 600	1 324 000
1948	197 056	2 973	173 908	20 175	1982	--	85 700	--	1 307 000
1949	275 992	3 477	226 854	48 661	1985	2 054 700	88 200	774 500	1 192 000
1950	362 895	3 939	294 402	64 554	1986	2 054 900	88 700	782 200	1 184 000
1951	288 683	5 260	229 777	53 646	1987	2 052 400	87 900	792 000	1 172 500



1952	307 936	4 808	243 465	59 663	1988	2 045 500	86 500	802 000	1 157 000
1953	354 175	6 128	270 667	77 380	1989	2 131 200	93 200	821 000	1 217 000
1954	403 873	8 532	300 613	94 728	1990	2 039 600	86 300	812 800	1 140 500
1955	445 268	9 415	328 047	107 806	1991	1 509 800	51 500	551 600	906 700
1956	464 632	10 452	356 415	97 792	1992	1 594 500	48 200	585 700	960 600

Главная задача плана – построение фундамента экономики государства. Одним из фундаментов любой экономики является энерговооруженность промышленности, поэтому план предусматривал строительство самой крупной в мире гидроэлектростанции Днепро-ГЭС на р. Днепр, в г. Запорожье мощностью 650 МВт. Но самым главным фундаментом является сельское хозяйство, поскольку только оно способно удовлетворить первую потребность общества в еде, а успешное развитие сельского хозяйства невозможно без его энерговооружения – трактора. В начале века в нашей стране существовала даже такая курьезная единица оценки энерговооруженности сельского хозяйства как «20-сильный трактор». Независимо от того, какой реально энергией пользовались те или иные сельские производители: паром, электричеством, стационарными ДВС,- для сравнения все пересчитывалось на 20-сильный трактор. Таким трактором являлся американский 20-сильный трактор «Фордзон». Пятилетний план предусматривал и строительство заводов по производству тракторов, что позволило нашему государству к началу второй мировой войны выйти на первое место в мире по производству тракторов.

Основной задачей третьего этапа развития автомобилестроения являлось освоение массового поточного производства автомобилей. Для этой цели пятилетний план предусматривал коренную реконструкцию завода АМО и доведение его ежегодного выпуска автомобилей грузоподъемностью в 2,5 т. до 25 тыс., а самое главное, план предусматривал строительство автомобильного гиганта в городе Горьком, рассчитанного на выпуск 100 тыс. автомобилей в год. Завод в Горьком был самым крупным в мире, а завод АМО – крупнейшим в Европе по производству грузовых автомобилей. Осуществление этих планов началось в 1928 г. В 1931 г. была закончена реконструкция Московского завода, который начал выпускать автомобили марки АМО-3.

Строительство автомобильного завода в Горьком было завершено в 1932 г., и по лицензии Форда был начат выпуск полуторатонных автомобилей ГАЗ-АА и легковых ГАЗ-А. Грузовой автомобиль ГАЗ-АА (рис. 11.10) в этот период был самым распространенным на дорогах нашей страны. Легковые автомобили ГАЗ-А (рис. 11.11), так же как и автомобили ГАЗ-АА, начиная с 1930 г., первоначально собира-

лись на Московском заводе имени Коммунистического интернационала молодежи (КИМ) из импортных деталей и именовались соответственно Форд-А (рис. 11.12) и Форд-АА, а с 1932 г. - из отечественных деталей Горьковского автомобильного завода. Сборка автомобилей ГАЗ-А на заводе КИМ продолжалась до 1933 г., а автомобилей ГАЗ-АА-до 1939 г.



Рис. 11.10. ГАЗ-АА.

Грузоподъемность – 1500 кг; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 3285 см<sup>3</sup>; расположение клапанов нижнее; степень сжатия – 4,2; мощность – 42 л.с. при 2200 об/мин; число передач – 4; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 6,50-20; длина – 5335 мм; ширина – 2040 мм; высота – 1970 мм; база – 3340 мм; снаряженный вес – 1810 кг; скорость – 70 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 20,5 л/100 км

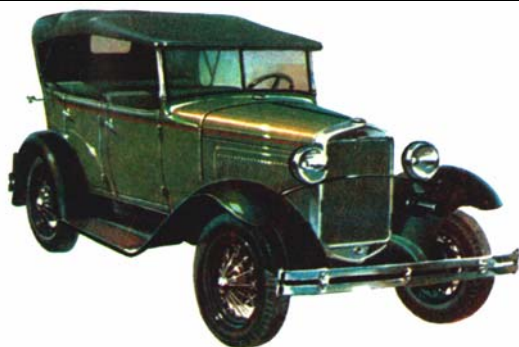


Рис. 11.11. ГАЗ-А.

Колесная формула – 4×2; число мест – 5; двигатель: число цилиндров-4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 42 л.с. при 2200 об/мин; клапанный механизм – SV; число передач – 3; размер шин – 4,75-19; длина 3875 мм; ширина – 1710 мм; высота – 1780 мм; база – 2620 мм; снаряженная масса – 1080 кг; скорость – 90 км/ч

Московский завод «Аремкуз», занимавшийся ремонтом и постройкой автомобильных кузовов, изготавливал в 1934-1935 гг. пятиместные четырехдверные закрытые кузова "седан" для легковых автомобилей ГАЗ-А, делая новые крылья, подножки и буфера, оставляя из элементов старого оперения лишь капот двигателя и облицовку радиатора.

Кузова для этих машин имели деревянный каркас с обшивкой из стального листа, а в качестве наружной отделки два молдинга вдоль поясной линии. Машина носила название ГАЗ-А «АремКуЗ» (рис. 11.13).

В 1936 г. на смену ГАЗ-А пришел легковой автомобиль ГАЗ-М1 (рис. 11.14). Его выпуск продолжался до 1943 г., правда, в военные годы сборка шла из деталей, изготовленных в мирное время. Общее количество машин, изготовленных за все годы, превысило 70 тысяч, до сегодняшнего дня со-



Рис. 11.12. ГАЗ-А (Форд-А)



хранилось несколько сот «эмок». ГАЗ-М1 явился первым отечественным автомобилем с регулируемыми по длине передними сиденьями и центробежным регулятором опережения зажигания.

В 1933 г. на шасси грузовика ГАЗ-АА, а позднее и на ГАЗ-ММ Горьковский автомобильный завод освоил выпуск автобуса ГАЗ-03-30 (рис. 11.15).



Рис. 11.13. ГАЗ-А «Артемкуз»

Колесная формула – 4×2; число мест – 5; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 42 л.с. при 2200 об/мин; число передач – 3; размер шин – 5,50-19; длина – 3950 мм; ширина – 1750 мм; высота – 1800 мм; база – 2620 мм; снаряженная масса – 1300 кг; скорость – 90 км/ч



Рис. 11.14. ГАЗ-М1

Число мест – 5; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 3285 см<sup>3</sup>; расположение клапанов нижнее; степень сжатия – 4,6; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 7,0-16; длина – 4625 мм; ширина – 1770 мм; высота – 1780 мм; база – 2845 мм; снаряженный вес – 1370 кг; скорость – 105 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 14,5 л/100 км

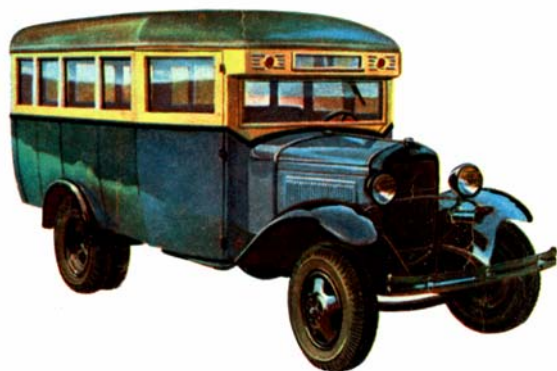


Рис. 11.15. ГАЗ-03-30

Колесная формула – 4×2; число мест – 17; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; размер шин – 6,50-20<sup>1/2</sup>; длина – 5300 мм; ширина – 2100 мм; высота – 2530 мм; база – 3340 мм; снаряженная масса – 2270 кг; скорость – 65 км/ч

Кузов автобуса был с деревянным каркасом и деревометаллической обшивкой, имел одну дверь для пассажиров и использовался на предприятиях как транспорт служебный, городской и для внутрирайонных пассажирских перевозок. Поскольку автобус ГАЗ-03-30 отличался от базовой модели ГАЗ-АА увеличенной лобовой площадью и массой, то скорость его оказалась на 5 км/ч ниже. В 1938 г. автобус модернизировали и стали комплектовать не 40, а 50 сильными двигателями. В общей сложности было выпущено 18613 автобусов. До настоящего времени сохранилось лишь два экземпляра: один в г. Коврове Владимирской области, другой – в Риге, у клуба антикварных автомобилей

В 1934 г. на базе грузовика ГАЗ-АА завод освоил выпуск трехосного грузового автомобиля повышенной проходимости ГАЗ-ААА (рис. 11.16). Шасси этого грузовика широко использовалось для различных специальных машин: бронеавтомобилей, радиостанций, зенитных установок. В трансмиссии автомобиль имел двухступенчатый демультипликатор, червячные главные передачи и был оснащен двумя бензобаками общей емкостью 105 л. В годы Великой Отечественной войны автомобиль ГАЗ-ААА выпускался с упрощенными кабиной и крыльями, у него не было буфера, правой фары, тормозов на передних колесах, боковые борта не откидывались, зато он был оснащен двумя запасными колесами. Всего было изготовлено 37373 автомобиля ГАЗ-ААА.

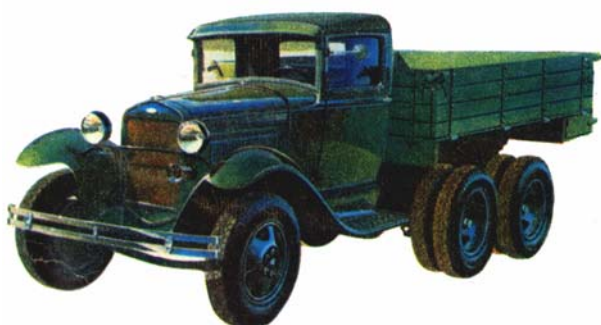


Рис. 11.16. ГАЗ-ААА.

Колесная формула – 6×4; число мест – 2; грузоподъемность: на шоссе – 2000 кг, на грунте – 1500 кг; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 8; размер шин – 6,50-20<sup>1/2</sup>; длина – 5335 мм; ширина – 2040 мм; высота – 1970 мм; снаряженная масса – 2450 кг; скорость – 65 км/ч



Рис. 11.17. НАТИ-А.

Колесная формула – 4×2; число мест общее – 70, для сидения – 40; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 10300 см<sup>3</sup>; мощность – 155 л.с. при 2200 об/мин; число передач – 3; размер шин – 10,50-20<sup>1/2</sup>; длина – 10000 мм; ширина – 3420 мм; высота – 2820 мм; база – 5930 мм; снаряженная масса – 8000 кг; скорость – 65 км/ч

В 1938 г. Научным автотракторным институтом (НАТИ) был спроектирован и изготовлен городской автобус НАТИ-А (рис. 11.17). Автобус обладал множеством необычных для того времени конструктивных решений. Прежде всего, это несущий кузов вагонной компоновки с алюминиевой наружной обшивкой, заднее расположение верхнеклапанного карбюраторного двигателя, пневматический привод тормозов. При создании автобуса впервые в мире нашел применение метод расчета несущих конструкций, разработанный отечественными учеными института. Построенный в единственном экземпляре, после всесторонних испытаний, в 1940 г. был передан г. Москве и курсировал по маршруту площадь Свердлова – Большая Сетунь. Освоить серийное производство этого автобуса непосредственно перед Великой Отечественной войной наша промышленность не смогла

Первые образцы автомобиля, впоследствии названного ЗИС-5, пришли на смену автомобилю АМО-3 в июле 1933 года. В 1934 г. завод АМО переименовали, и он стал называться заводом имени Сталина (ЗИС). Этот автомобиль (рис. 11.18) выпускался на третьем и четвертом этапах, пользовался большим уважением у автомобилистов за свою выносливость и проходимость.



Рис. 11.18. ЗИС-5.

Грузоподъемность – 3000 кг; число и рабочий объем цилиндров – 6 и 5555 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 4,7; мощность – 73 л.с. при 2400 об/мин; число передач – 4; подвеска колес – зависимая, рессорная; шины – 7,00-20; длина – 6060 мм; ширина – 2235 мм; высота – 2160 мм; база – 3810 мм; снаряженный вес – 3100 кг; скорость – 60 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 33 л/100 км



Рис. 11.19. ЗИС-6.

Колесная формула 6×4; число мест – 2; грузоподъемность: на шоссе – 4000 кг, на грунте – 2500 кг; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 5555 см<sup>3</sup>; мощность – 73 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 9 вперед и 6 заднего хода; размер шин – 34×7; длина 6060 мм; ширина – 2250 мм; высота – 2160 мм; база – между передней и средней осями – 3360 мм, задней тележки – 1080 мм; наименьший дорожный просвет – 290 мм; снаряженный вес – 4230 кг; скорость – 50 км/ч



Рис. 11.20. ЗИС-13.

Колесная формула – 4×2; число мест – 2; грузоподъемность – 2500 кг; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 5555 см<sup>3</sup>; мощность – 45 л.с. при 2400 об/мин; число передач – 4; размер шин – 34×7; длина – 6670 мм; ширина – 2235 мм; высота – 2180 мм; снаряженный вес – 3700 кг; скорость – 45 км/ч

На базе уже известной машины ЗИС-5 был спроектирован и построен трехосный грузовик ЗИС-6 (рис. 11.19). Он широко применялся в Красной Армии как транспортное средство и как шасси для специальных машин, в частности для первых «катюш». В отличие от ЗИС-5 машина ЗИС-6 была снабжена червячными редукторами главных передач, двухступенчатым демультипликатором с задним ходом, вакуумным усилителем в механическом приводе тормозов. Автомобиль имел две системы зажигания: от батареи и от магнето. С учетом специфики эксплуатации емкость бензобака была увеличена до 105 л, а емкость двух аккумуляторов – до 210 Ач.



Для восточных районов страны и Западной Сибири в 1936 г. был изготовлен первый серийный газогенераторный автомобиль ЗИС-13 (рис. 11.20). Автомобиль был спроектирован под руководством инженера А. Скерджиева с использованием генератора светильного газа конструкции А. Пельтцера. Конструкция автомобиля базировалась на шасси ЗИС-11 длиннобазовой модификации грузовика ЗИС-5. Двигатель этого автомобиля имел повышенную (с 4,8 до 7,0) степень сжатия, газосмеситель вместо карбюратора и зажигание от магнето. Газогенератор расходовал 80-85 кг древесных чурок на 100 км пробега автомобиля. Запас хода на одной заправке составлял 90 км. Завод изготовил около 900 грузовиков ЗИС-13, а в 1939 г. заменил эту модель на более совершенную, ЗИС-21.

В 1936 г. завод приступил к выпуску автомобилей высшего класса ЗИС-101. Машину отличали новшества, впервые примененные в отечественном автомобилестроении: восьмицилиндровый двигатель, двухкамерный карбюратор, термостат в системе охлаждения, синхронизаторы коробки передач, радиоприемник, отопитель кузова. После модернизации, проведенной в 1940 г., она стала называться ЗИС-101А (рис. 11.21).

Рис. 11.21. ЗИС-101А.



Число мест – 6; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 5750 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – верхнее; степень сжатия – 6,4; мощность – 116 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 7,50-17; длина – 5650 мм; ширина – 1890 мм; высота – 1860 мм; база – 3605 мм; снаряженный вес – 2550 кг; скорость – 125 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 25,5 л/100 км

Эта машина с кузовом «лимузин», так же как и ее модификация ЗИС-102 с кузовом «фаэтон», выпускалась до 1941 г. До настоящего времени сохранилось несколько десятков автомобилей ЗИС-101 и ЗИС-101А. Один из сохранившихся автомобилей ЗИС-101А принадлежит заводу-изготовителю, именно он и показан на рис. 11.21.

Однако первый советский легковой автомобиль высшего класса был спроектирован и построен коллективом ленинградского завода «Красный путиловец» (бывший Путиловский, а ныне Кировский завод) в 1933 г. Опытная партия состояла из шести автомобилей марки Л-1 (рис. 11.22). План на 1934 г. составлял 2000 автомобилей, но от

него пришлось отказаться ради более важного задания: организации производства пропашных тракторов «Универсал».

На автомобиле Л-1 были применены верхнеклапанный двигатель, термостат в системе охлаждения, дистанционное управление сопротивлением амортизаторов, синхронизатор в коробке передач. Все шесть образцов имели кузов типа «лимузин».

На смену автомобилю НАМИ-1, выпускавшемуся в 1928-1930 гг., коллектив конструкторов Научного автотракторного института спроектировал в 1931 г. более совершенную модель НАТИ-2 (рис. 11.23). Автомобиль выпускался с двухместным кузовом «пи-кап», а для установки четырехместного кузова «фаэтон» было предусмотрено шасси с удлинненной до 2730 мм базой. Первые пять опытных образцов, изготовленные ижевским мотоциклетным заводом, имели верхнеклапанные двигатели, а для последующих были спроектированы нижнеклапанные двигатели с алюминиевыми поршнями, весившие на 20 кг меньше. В разработке конструкции автомобиля кроме К. Шарапова, приняли участие А. Липгарт и Е. Чарнко. Автомобиль выпускался в 1931-1932 гг.



Рис. 11.22. Л-1.

Колесная формула – 4×2; число мест – 7; двигатель: число цилиндров – 8; рабочий объем – 5750 см<sup>3</sup>; мощность – 105 л.с. при 2900 об/мин; число передач – 3; размер шин – 7,50-17; длина – 5300 мм; ширина – 1890 мм; высота – 1860 мм; база – 3380 мм; снаряженная масса – 2300 кг; скорость – 115 км/ч

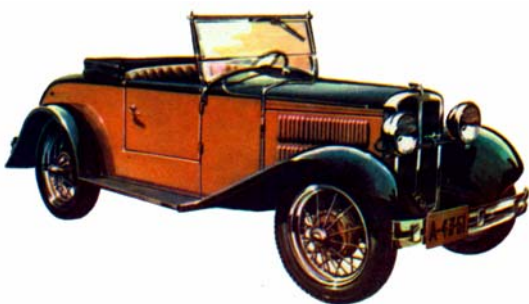


Рис. 11.23. НАТИ-2.

Колесная формула – 4×2; число мест – 2; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 1211 см<sup>3</sup>; мощность – 22 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 3; размер шин – 28-4,75; база – 2130 мм; скорость – 75 км/ч

Ярославский автомобильный завод в 1932 г. первым в истории советского автомобилестроения построил серийный трехосный грузовик ЯГ-10. Автомобиль выпускали небольшими партиями, т.к. он комплектовался импортными двигателями «геркулес» мощностью 103 или 93 л.с. (рис. 11.24). У автомобиля были: двухступенчатая раздаточная коробка, конические редукторы главной передачи и вакуумный усилитель в механическом приводе тормозов. В первый год

было построено 37 грузовиков ЯГ-10, а общее их количество составило несколько сотен. Ни один из них не сохранился до наших дней.

Кроме автомобиля ЯГ-10, Ярославский завод выпустил опытный грузовик повышенной проходимости, оригинальной конструкции ЯГ-12 (рис. 11.25). Это был первый в мире четырехосный автомобиль со всеми ведущими колесами. У грузовика две пары передних колес были управляемые, кроме того, он имел двойные главные передачи, вакуумный усилитель в механическом приводе тормозов, расположенную под кузовом лебедку. Топливный бак вмещал 164 л.



Рис. 11.24. ЯГ-10

Колесная формула – 6×4; грузоподъемность – 8000 кг; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 7022 см<sup>3</sup>; мощность – 93 л.с. при 2200 об/мин; число передач – 8; размер шин – 40×8; длина 6990 мм; ширина – 2340 мм; высота – 2580 мм; база – 4200 мм; снаряженная масса – 5430 кг; скорость – 40 км/ч

Успехи России на этом этапе были очевидны и никем не оспариваемы. По выпуску грузовых автомобилей в 1938 г. СССР вышел на первое место в Европе и на второе в мире.

Рис. 11.25. ЯГ-12



Колесная формула – 8×8; грузоподъемность: на шоссе – 12000 кг, на грунте – 8000 кг; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 8190 см<sup>3</sup>; мощность – 120 л.с. при 2400 об/мин; число передач – 8 вперед и 2 заднего хода; размер шин – 40×8; длина 6586 мм; ширина – 2390 мм; высота – 2770 мм; наименьший дорожный просвет – 320 мм; снаряженный вес – 20000 кг; скорость – 45 км/ч

### Контрольные вопросы

- 11.1. Автомобили и границы первого этапа?
- 11.2. Автомобили и границы второго этапа?
- 11.3. Автомобили и границы третьего этапа?

## 11.4 Этап четвертый (1939–1947 гг.)

Этот этап связан с Великой Отечественной войной. Перспективный третий пятилетний план предусматривал увеличить общее производство автомобилей к 1942 г. до 400 тыс. шт. Однако мирный труд советского народа был нарушен вероломным нападением гитлеровцев. На всех автомобильных заводах значительная часть производственных мощностей еще до войны переключилась на выпуск военной продукции.

А начинался очередной этап совсем в мирном русле. Еще в начале прошлого этапа, в тридцатые годы, группа специалистов Научного автотракторного института (НАТИ) под руководством Г. Сонкина начала работу над полугусеничными машинами. Опытные образцы такого автомобиля, названного «НАТИ-3» и созданного на базе грузовика ГАЗ-АА, были испытаны уже в 1932 г.

В серийное производство машина поступила в 1938 г. как ГАЗ-60 (рис. 11.26). Основу двигателя автомобиля составила резиновая гусеница. Передача к переднему и заднему ведущим каткам каждого борта осуществлялась от заднего ведущего моста двумя цепями. Серийно выпускался этот автомобиль в 1938-1942 гг.

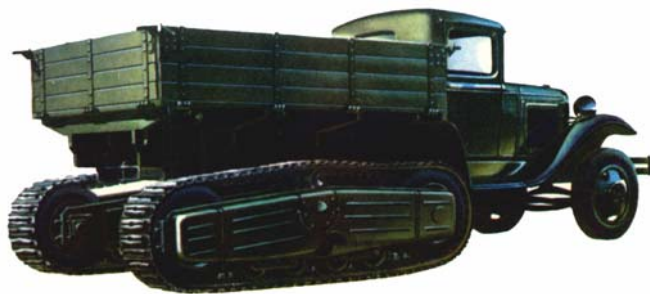


Рис. 11.26. ГАЗ-60

Число мест – 2; грузоподъемность – 1200 кг; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; размер шин – 6,50х20//; длина – 5300 мм; ширина – 2400 мм; высота – 2085 мм; база – 3350 мм; снаряженный вес – 3375 кг; скорость – 35 км/ч

Отсутствие автомобильных дорог привело к тому, что горьковский автомобильный завод, кроме грузового автомобиля, вынужден был к 1938 г. спроектировать и построить опытные образцы первого легкового автомобиля повышенной проходимости ГАЗ-61 (рис. 11.27). В 1940 г. после испытаний и доводки конструкции рабочие чертежи машины были переданы заводу для подготовки и организации производства. Эта машина – первая серийная легковая модель с приводом на все колеса. В начале Великой Отечественной войны она использовалась как командирский автомобиль, в частности, на нем ездили известные полководцы Г. Жуков, И. Конев, К. Рокоссовский. ГАЗ-61 стоял на производстве всего один 1941 г.



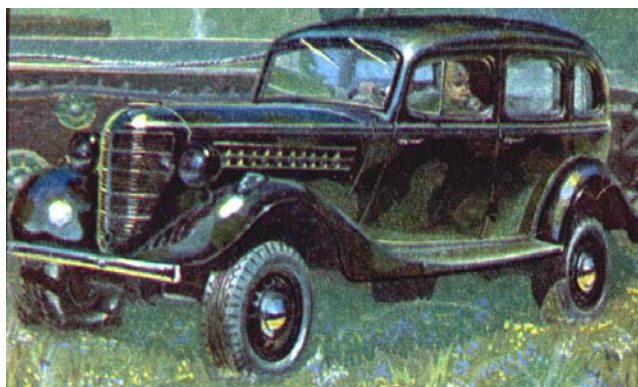


Рис. 11.27. ГАЗ-61

Колесная формула 4×4; число мест – 5; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 3485 см<sup>3</sup>; мощность – 85 л.с. при 3600 об/мин; число передач – 4; длина – 4670 мм; ширина – 1770 мм; высота – 1905 мм; база – 2845 мм; снаряженная масса – 1650 кг; скорость – 107 км/ч

Кроме автомобиля ГАЗ-61 в том же, 1938 г., конструкторское бюро завода спроектировало и построило опытные образцы «эмки» с кузовом «фаэтон» ГАЗ-11-40 (рис. 11.28). Завод планировал выпускать этот автомобиль параллельно с седаном ГАЗ-11-73, который представлял собой модернизированный автомобиль ГАЗ-М1, но с новым шестицилиндровым двигателем ГАЗ-11 (известным в послевоенные годы по грузовику ГАЗ-51).



Рис. 11.28. ГАЗ-11-40

Колесная формула – 4×2; число мест – 5; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 3485 см<sup>3</sup>; мощность – 76 л.с. при 3400 об/мин; число передач – 4; размер шин – 7,00-16//; длина – 4625 мм; ширина – 1800 мм; высота – 1730 мм; база – 2845 мм; снаряженная масса – 1400 кг; скорость – 120 км/ч

На автомобиле ГАЗ-11-40 кузов имел V-образное лобовое стекло, двери с передними петлями, большой кофр-багажник, усовершенствованную подвеску колес и панель приборов, измененную по форме облицовку радиатора и капот двигателя с отдушинами. Для производства ГАЗ-11-40 на заводе была готова вся необходимая оснастка. Война помешала начать серийный выпуск автомобиля. Успели изготовить лишь два десятка машин.

Сразу же после начала Великой Отечественной войны на горьковском автомобильном заводе были прекращены работы над моделями ГАЗ-61 и ГАЗ-11-40 и срочно начаты работы над командирским джипом ГАЗ-64 (рис. 11.29), более простым и дешевым в производстве. Новый автомобиль был создан на базе узлов и деталей серийных машин ГАЗ-М1 и ГАЗ-61. В приводе передних колес у автомобиля ГАЗ-64 были использованы шариковые шарниры равных угловых скоростей, зависимая подвеска передних колес на четырех четверть-эллиптических рессорах.



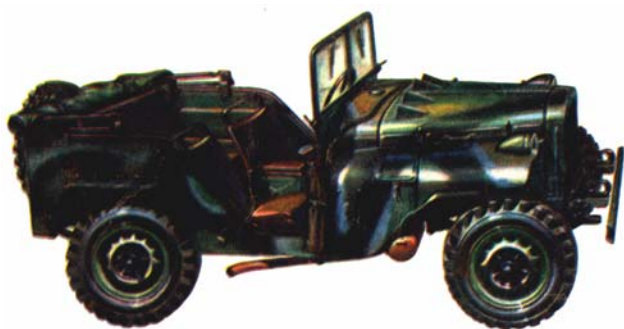


Рис. 11.29. ГАЗ-64

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50(54) л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; шины – 7,00-16; длина – 3660(3350) мм; ширина – 1530(1690) мм; высота с тентом – 1900 (1700) мм; колея – 1250(1440) мм; база – 2100 мм; наименьший дорожный просвет – 210 мм; снаряженный вес – 1200(1250) кг; скорость – 100 (90) км/ч

В 1942 г. машина была модернизирована и получила индекс ГАЗ-67. У автомобиля ГАЗ-67 была расширена колея, применен более мощный двигатель и изменен кузов. Автомобилей ГАЗ-64 было произведено всего 686 штук, а ГАЗ-67 – 62843 штуки. В 1943 г., после внесения некоторых изменений и усовершенствований машина получила индекс ГАЗ-67Б (рис. 11.30).

Эта модель стояла на производстве до 1953 г. Машина, которая показана на рис. 11.30, хранится в музее ГАЗа и во всех мелочах соответствует автомобилям послевоенного периода.



Рис. 11.30. ГАЗ-67.

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 54 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; шины – 6,50-16; длина 3350 мм; ширина – 1685 мм; высота – 1700 мм; база – 2100 мм; снаряженный вес – 1320 кг; скорость – 90 км/ч; расход топлива – 15 л/100 км

Кроме работы над легковыми автомобилями, завод занимался модернизацией и усовершенствованием своей основной продукции – грузового автомобиля. В 1938 г. грузовой автомобиль ГАЗ-АА был модернизирован, главным образом по двигателю, и получил индекс ГАЗ-ММ. Этот автомобиль на горьковском заводе выпускался до 1946 г., а с 1947 по 1950 гг. – на ульяновском автомобильном заводе. В годы войны выпускался его упрощенный вариант ГАЗ-ММ (рис. 11.31): угловатые сварные крылья, деревянная кабина с брезентовым верхом и боковинами, неоткидывающиеся боковые борта, одна фара, упрощенное шасси – односкатные задние колеса, отсутствие бампера и передних тормозов. С 1943 г. машина получила деревян-

ную кабину, несколько позже – вторую фару, а после войны – и передние тормоза.

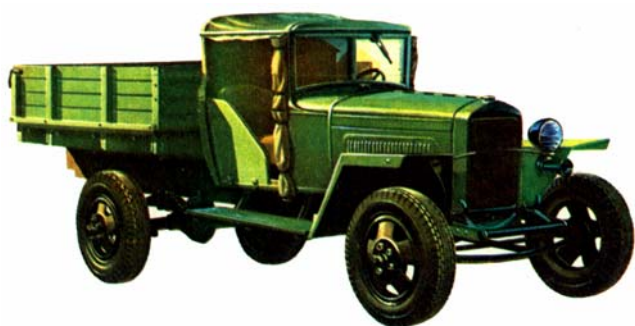


Рис. 11.31. ГАЗ-ММ.

Колесная формула – 4×2; грузоподъемность – 1500 кг; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; размер шин – 6,50-20//; длина – 5250 мм; ширина – 2040 мм; высота – 1900 мм; база – 3340 мм; наименьший дорожный просвет – 200 мм; снаряженный вес – 1750 кг; скорость – 70 км/ч

На шасси трехосного грузовика ГАЗ-ААА выпускался 17 местный автобус ГАЗ-03-30, а на его базе – штабной автобус ГАЗ-05-193. Салон машины, помимо специального оборудования, был оснащен самостоятельной системой отопления, комплектовался двумя запасными колесами. В годы Великой Отечественной войны ГАЗ-05-193 выпускался в упрощенном варианте (рис. 11.32), причем существовала его модификация и для перевозки раненых.

На базе грузовика ГАЗ-ММ еще в мирное время был создан медицинский автомобиль ГАЗ-55, а в военные годы выпускался его упрощенный вариант для перевозки раненых (рис. 11.33). В соответствии с назначением он был снабжен более мягкими рессорами и гидравлическими амортизаторами в задней подвеске, а также системой вентиляции и отопления салона.

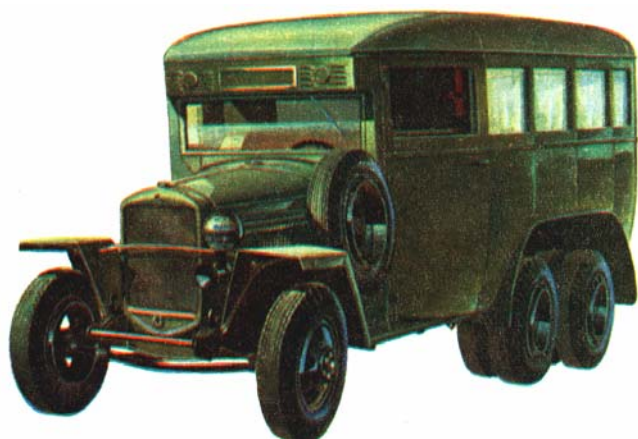


Рис. 11.32. ГАЗ-05-193.

Колесная формула – 6×4; число мест – 9; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 8 вперед и 2 заднего хода; размер шин – 6,50-20//; длина – 5300 мм; ширина – 2100 мм; высота – 2590 мм; база между передней и средней осями – 2730 мм, задней тележки – 940 мм; дорожный просвет – 230 мм; снаряженная масса – 3140 кг; скорость – 65 км/ч

В 1939 г. завод приступил к выпуску газогенераторной модификации автомобиля ГАЗ-ММ, которому присвоили индекс ГАЗ-42 (рис. 11.34).



Рис. 11.33. ГАЗ-55

Колесная формула – 4×2; число мест – 6-7; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 50 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; размер шин – 6,50-20//; длина – 5425 мм; ширина – 2040 мм; высота – 2340 мм; база – 3340 мм; дорожный просвет – 200 мм; снаряженная масса – 2370 кг; скорость – 70 км/ч

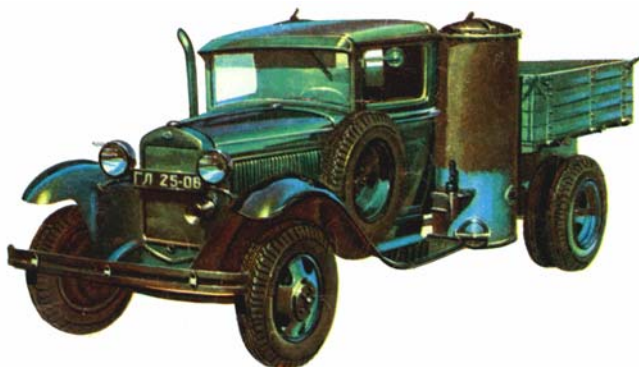


Рис. 11.34. ГАЗ-42

Колесная формула – 4× 2; число мест – 2; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 3285 см<sup>3</sup>; мощность – 30 л.с. при 2400 об/мин; число передач – 4; размер шин – 6,50-20//; длина – 5335 мм; ширина – 2040 мм; высота – 1970 мм; база – 3340 мм; снаряженная масса – 2050 кг; скорость – 50 км/ч

Топливом для этого автомобиля служил газ – продукт перегонки древесных чурок в смонтированном на автомобиле газогенераторе. Эта установка, а также очиститель и охладитель газа, запас древесных чурок сделали автомобиль ГАЗ-42 на 240 кг тяжелее базовой модели, а это снизило его грузоподъемность на 300 кг. Из-за низкой теплотворной способности газа мощность двигателя снизилась на 40 %, хотя для компенсации падения мощности степень сжатия в двигателе этого автомобиля подняли с 4,6 до 6,2. Запаса древесных чурок хватало на 80 км пробега автомобиля. Общее число выпущенных газогенераторных автомобилей довольно велико – 33840 штук.

К проектированию нового легкового автомобиля, выпуск которого предстояло освоить после войны, коллектив ГАЗа приступил задолго до ее окончания, в феврале 1944 г. Первый прототип нового автомобиля был готов уже через 10 месяцев, в ноябре 1944 г., а через год после окончания Великой Отечественной войны, в 1946 г., было начато его серийное производство. Автомобиль получил индекс ГАЗ-20 и собственное имя "Победа" (рис. 11.35).



Рис. 11.35. «Победа»



Число мест – 5; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 2111 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,2; мощность – 52 л.с. при 3600 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 6,0-16; длина 4665 мм; ширина – 1695 мм; высота – 1640 мм; база – 2700 мм; снаряженный вес – 1460 кг; скорость – 110 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 13,5 л/100 км

Машины выпусков 1946-1948 гг., 1949-1955 гг. и 1956-1958 гг. внешне различались в деталях. На рис. 11.35 представлена «Победа» самого раннего выпуска, имевшая радиатор с «трехэтажной» облицовкой, коробку передач с напольным рычагом переключения; у нее было иное, чем у более поздних машин, передаточное число главной передачи, и еще не было отопителя. Для того времени конструкция автомобиля ГАЗ-20, прежде всего кузова, передней независимой подвески колес, была весьма передовой, а ее создатели были отмечены Сталинской (позже она называлась Государственной) премией. Кузов имел обтекаемую форму, у него отсутствовали ярко выраженные крылья и подножки, это позволило значительно расширить салон автомобиля, не увеличивая габаритов машины. Автомобиль не имел рамы, т.к. кузов был несущего типа.

В том же 1946 г., кроме легкового автомобиля завод приступил к выпуску самого распространенного в шестидесятых годах грузовика ГАЗ-51. Он неоднократно подвергался текущей модернизации, в результате которой кабина с фанерной обшивкой была заменена на цельнометаллическую, был установлен отопитель, кузов получил три откидывающихся борта.

В 1946 г. вскоре после Великой Отечественной войны и тяжелой блокады Ленинграда Автотранспортное управление Ленгорисполкома (АТУЛ) на принадлежащих ему авторемонтном и кузовном заводах приступило к выпуску городских автобусов АТУЛ Л-1 (рис. 11.36). Автобус Л-1 был выполнен на модернизированном шасси грузовика ЗИС-5. Это был первый в стране серийно выпускавшийся (было выпущено более 100 машин) автобус вагонной компоновки. Кузов этого автобуса имел деревянный каркас, обшитый стальными панелями. У более поздних машин, выпущенных в 1947 г. проемы колес закрывали щитками, тормозная система получила вакуумный усилитель, и несколько изменилось оформление передней части кузова; была улучше-

на обзорность. Автобусы оказались достаточно прочными и находились в интенсивной эксплуатации до середины 50-х годов.

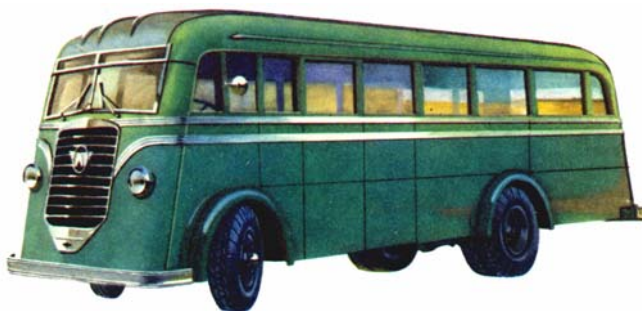


Рис. 11.36. АТУЛЛ-1.

Колесная формула –  $4 \times 2$ ; число мест для сидения – 24, общее – 35; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем –  $5555 \text{ см}^3$ ; мощность – 76 л.с. при 2300 об/мин; число передач 4; длина – 8000 мм; ширина – 2400 мм; высота – 2700 мм; база – 3810 мм; снаряженная масса – 7400 кг; скорость – 60 км/ч

Московский завод имени Сталина под угрозой оккупации в конце октября 1941 г. по июнь 1942 г. был вынужден прекратить выпуск автомобилей, а производство своего знаменитого автомобиля ЗИС-5 передал сначала в г. Ульяновск (май 1942– сентябрь 1944 гг.), а затем на Урал, в г. Миасс (июль 1944 – февраль 1955 гг.). Так, во время войны в глубоком тылу было создано два впоследствии известных завода УАЗ и МиАЗ. Автомобили завода МиАЗ получили марку «Урал ЗИС». В уральском городе Шадринске, куда позже эвакуировалась часть завода ЗИС, появился автоагрегатный завод, который до сих пор производит различное автомобильное оборудование. В сентябре 1944 г. УАЗ разделился на два самостоятельных завода: собственно автозавод и завод двигателей. Производство автомобиля ЗИС-5 на Московском заводе имени Сталина было восстановлено в июне 1942 г. и продолжалось до мая 1949 года. Машины, изготовленные после 1942 г., имели деревянную кабину и характерные сварные угловатые крылья.

Значительная часть оборудования и рабочих была эвакуирована в глубь страны, а та, что осталась в Москве, должна была оказать непосредственную поддержку фронту. Так, например, заводские конструкторы смогли спроектировать очень удачный миномет, который был принят на вооружение. Он был сделан из вдвое меньшего количества деталей, чем стоявший на вооружении, и оказался в семь раз дешевле; кроме того, давал в два раза лучшую точность стрельбы. Его и приняли на вооружение, как самую удачную конкурсную разработку.

Коллектив Научного автотракторного института работал над первым в нашей стране грузовиком с колесной формулой  $4 \times 4$ . За основу был взят автомобиль ЗИС-5, который снабдили передним ведущим мостом и двухступенчатой раздаточной коробкой. Автомобиль НАТИ-К2 в 1940 г. экспонировался на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке и послужил прототипом грузовика ЗИС-32, который

был изготовлен в количестве нескольких десятков экземпляров. Развернуть крупносерийное производство помешала война.

Несмотря на продолжающуюся войну, в январе 1944 г. завод ЗИС выпустил опытные образцы нового грузового автомобиля ЗИС-150 (рис. 11.37), а его серийное производство было начато с октября 1947 г.



Рис. 11.37. ЗИС-150.

Грузоподъемность – 4000 кг; число и рабочий объем цилиндров – 6 и 5555 см<sup>3</sup>; расположение клапанов нижнее; степень сжатия – 6,2; мощность – 100 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 5; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 9,00-20//; длина – 6700 мм; ширина – 2470 мм; высота – 2180 мм; база – 4000 мм; снаряженный вес – 4100 кг; скорость – 70 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 36 л/100 км

В марте 1946 г. конструкторское бюро завода приступило к проектированию городского автобуса ЗИС-154. Опытный экземпляр был построен к декабрю этого же года. В июле 1947 г. завод изготовил первую партию автобусов для города Москвы, к ее 800-летию, с этой партии и было начато его серийное производство. Производство этого конструктивно интересного автобуса продолжалось до 1949 г., когда ему на смену пришел более простой и дешевый автобус ЗИС-155. Автобус ЗИС-154 (рис. 11.38) был первым отечественным автомобилем серийного производства с двигателем дизеля, расположенным сзади, электрической трансмиссией, кузовом несущей конструкции вагонного типа, алюминиевой обшивкой каркаса, двумя дверями для входа и выхода пассажиров. Причем необычность конструкции заключалась в том, что для входа пассажиров служила передняя дверь, а не задняя, как это принято сегодня. Водителю автобуса наблюдать за входом пассажиров через переднюю дверь было значительно проще, т.к. зеркала заднего вида еще не применялись.





Рис. 11.38. ЗИС-154.

Колесная формула – 4×2; число мест для сидения – 34, общее – 60; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 4650 см<sup>3</sup>; мощность – 110 л.с. при 2000 об/мин; размер шин – 10,50-20//; длина – 9515 мм; ширина – 2500 мм; высота – 2940 мм; база – 5460 мм; снаряженная масса – 8100 кг; скорость – 65 км/ч

Опытные образцы представительского легкового автомобиля ЗИС-110 (рис. 11.39) появились в сентябре 1944 года, а в августе 1945 г. был начат их выпуск, продолжавшийся до 1958 г. На нем нашли применение такие новинки автомобилестроения, как гидравлические толкатели клапанов и стеклоподъемники, главная гипоидная передача – узлы, ранее не встречавшиеся на отечественных автомобилях. Позднее, наряду с лимузином, завод освоил модификации с открытым кузовом ЗИС-110Б и машину скорой помощи ЗИС-110А. Представленный на рис. 11.39 автомобиль ЗИС-110 принадлежит заводу-изготовителю, ныне АМО-ЗИЛу.



Рис. 11.39. ЗИС-110.

Число мест – 7; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 6007 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,85; мощность – 140 л.с. при 3600 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 7,50-16; длина – 6000 мм; ширина – 1960 мм; высота – 1730 мм; база – 3760 мм; снаряженный вес – 2575 кг; скорость – 140 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 27 л/100 км

В 1944 г. конструкторами Ярославского автомобильного завода были спроектированы и в конце этого же года изготовлены опытные образцы тяжелого грузовика ЯАЗ-200 с двигателем Дизеля, а с августа 1947 г. было начато его серийное производство (более подробную информацию смотри в разделе «этап пятый»).

Первые опытные образцы малолитражного автомобиля завода имени КИМ появились на первомайской демонстрации 1940 г. Впоследствии завод КИМ был переименован в Московский завод малолитражных автомобилей – МЗМА, а затем получил название Автомобильный завод имени Ленинского комсомола – АЗЛК. Серийное производство было начато в 1941 г. До начала войны удалось выпустить

лишь 500 машин с двухдверным кузовом "седан" – модель КИМ-10-50 (рис. 11.40) и «фаэтон» – КИМ-10-51. До настоящего времени уцелело лишь несколько экземпляров автомобилей. Один из них, прекрасно сохранившийся, даже с шинами и аккумулятором довоенного производства, находится в музее завода АЗЛК. Московский политехнический музей экспонирует опытный образец модификации КИМ-10-52 с четырехдверным кузовом, серийному производству которого помешала война. С технической точки зрения автомобили КИМ-10 были интересны тем, что впервые в нашем автомобилестроении были применены капот «аллигаторного» типа и V-образное ветровое стекло. До войны заводом КИМ была разработана целая серия однотипных автомобилей для эксплуатации в различных условиях, людьми разного уровня потребностей.



Рис. 11.40. КИМ-10-50.

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 1172 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 5,75; мощность – 26 л.с. при 3800 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 5,0-16; длина – 3960 мм; ширина – 1480 мм; высота – 1650 мм; база – 2385 мм; снаряженный вес – 840 кг; скорость – 90 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 9,0 л/100 км

Отечественные автомобили и автомобильная промышленность выдержали суровые испытания военного времени, работая в самых различных климатических, а автомобили и в дорожных условиях. Автомобильный транспорт сыграл основную роль в прифронтовых перевозках военной техники и грузов, а также в перевозках войск. На базе автомобилей были созданы многие боевые установки. Основные отечественные автомобили довоенной конструкции полутонный ГАЗ-ММ и трехтонный ЗИС-5 обладали значительными преимуществами перед зарубежными, благодаря простоте конструкции и приспособленности к эксплуатации в различных дорожных и климатических условиях. Ограниченное количество различных марок и моделей автомобилей обеспечили однородность и высокую унификацию автомобильного парка. Это облегчало выполнение ремонта и технического обслуживания подвижного состава в полевых условиях, а также снабжение эксплуатационными материалами и запасными частями. Известный немецкий генерал, командующий танковой армией Г. Готт



признавал в своих мемуарах, что немецкие автомобили оказались совершенно непригодными для войны на востоке. Командование группы армий «Центр» вынуждено было выпустить в конце 1941 г. директиву, рекомендовавшую войскам комплектовать наступающие части вермахта трофейными автомобилями ГАЗ-ММ, ЗИС-5 и ГАЗ-М-1.

В 1945 г. в г. Горьком был создан новый завод по производству специализированных автомобилей – фургонов на базе автомобиля ГАЗ, так называемый Горьковский завод специализированных автомобилей (ГЗСА).

Подводя итог этому этапу, можно констатировать, что автомобильная промышленность не только выжила в трудные военные годы, но и продолжала развиваться. Ею было создано четыре автомобильных завода, два из них были специализированные: один выпускал двигатели, другой – комплектующие агрегаты. Во время войны были разработаны перспективные модели автомобилей следующего этапа: Горьковским заводом – легковой ГАЗ-20 «Победа» и грузовой ГАЗ-51, заводом имени Сталина – легковой ЗИС-110 и грузовой ЗИС-150, Ярославским – тяжелый грузовик ЯАЗ-200.

### ***11.5. Этап пятый (1948–1957 гг.)***

Этот этап был посвящен созданию семейства современных отечественных автомобилей оригинальной конструкции. Несмотря на колоссальные разрушения, неисчислимые материальные и человеческие жертвы, вызванные войной, Советский Союз в короткий срок восстановил свою экономику. Уже к 1948 г. был достигнут максимальный довоенный уровень производства автомобилей, а к концу рассматриваемого периода выпуск автомобилей превысил полумиллионный рубеж. В послевоенные годы были созданы производства и поставлены на поток оригинальные конструкции автомобилей, в большей степени соответствующие условиям эксплуатации в нашей стране, такие как ГАЗ-51, ГАЗ-63, ГАЗ-20 «Победа», ГАЗ-12-ЗИМ, ЯАЗ-200 (МАЗ-200), МАЗ-205, ЗИС-150, ЗИС-110 и ряд других. Новые конструкции автомобилей отличались от довоенных лучшими технико-эксплуатационными показателями, большей производительностью, долговечностью, надежностью. В этот период вступили в строй новые автомобильные и автобусные заводы в городах Минске, Кутаиси, Павлове, Львове, Риге, Мытищах, заводы автомобильных прицепов в Одессе, Ирбите, Сердобске, Челябинске.

Тяжелый грузовик модели ЯАЗ-200, спроектированный конструкторами ярославского завода, опытный образец которого был построен в декабре 1944 г., серийно выпускаться стал с августа 1947 г. Это был первый отечественный серийный грузовик с двухтактным двигателем Дизеля, оснащенный насос-форсунками, распылявшими топливо под давлением 140 МПа. На нем впервые в отечественном автомобилестроении были применены пятиступенчатая коробка передач, нагнетатель в системе питания двигателя, тахометр, крепление передних рессор к раме через резиновые подушки. Автомобиль ЯАЗ-200 выпускался на ярославском заводе по январь 1950 г., а затем с февраля 1951 г. по декабрь 1965 года – на минском автомобильном заводе под индексом МАЗ-200 (рис. 11.41).



Рис. 11.41. МАЗ-200

Грузоподъемность – 7000 кг; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 4650 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – верхнее; степень сжатия – 17; мощность – 120 л.с. при 2000 об/мин; число передач – 5; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 12,00-20//; длина – 7620 мм; ширина – 2650 мм; высота – 2430 мм; база – 4520 мм; снаряженный вес – 6400 кг; скорость – 65 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 27,5 л/100 км

В 1950 г. конструкторы Минского автомобильного завода спроектировали первый в нашей стране карьерный самосвал МАЗ-525 (рис. 11.42).



Рис. 11.42. МАЗ-525

Грузоподъемность – 25000 кг; двигатель: число цилиндров – 12; рабочий объем – 38800 см<sup>3</sup>; мощность – 300 л.с. при 1600 об/мин; число передач – 4(с 1952 года – 5); размер шин – 17-32//; длина – 8350 мм; ширина – 3220 мм; высота – 3675 мм; база – 4780 мм; снаряженный вес – 24380 кг; скорость – 30 км/ч

Опытные образцы его были собраны в сентябре 1950 г., а в следующем году началось производство новых машин. Их создатели стали пионерами применения в отечественном автомобилестроении двенадцатицилиндрового двигателя Дизеля, гидроусилителя руля, разнесенной главной передачи с планетарными редукторами в ступицах задних колес. Среди других особенностей конструкции машины были

гидромуфта, установленная между двигателем и сцеплением, шины диаметром 1,72 метра, жесткое, без подвески, крепление задних колес. С 1951 по 1959 гг. самосвалы МАЗ-525 выпускал Минский автомобильный завод, а с 1959 по 1967 гг. – Белорусский автомобильный завод в г. Жодине. К концу этого этапа Минский автомобильный завод разрабатывает новую модель карьерного самосвала МАЗ-530 (более подробную информацию см. в описании следующего этапа).

Горьковский автомобильный завод начал выпускать автомобиль ГАЗ-51, который был самым распространенным в нашей стране грузовым автомобилем и держался на производстве почти три десятилетия с 1946 по 1975 гг. После очередной модернизации, проведенной в 1955 г., машине был присвоен индекс ГАЗ-51А (рис. 11.43).

Рис. 11.43. ГАЗ-51А.



Грузоподъемность – 2500 кг; число и рабочий объем цилиндров – 6 и 3485 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,2; мощность – 70 л.с. при 2800 об/мин; число передач – 4; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 7,50-20<sup>1/2</sup>; длина – 5525 мм; ширина – 2200 мм; высота – 2130 мм; база – 3300 мм; снаряженный вес – 2500 кг; скорость – 70 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 26,5 л/100 км

На базе ГАЗ-51 различные предприятия выпускали автобусы ГЗА-651, ПАЗ-651, КаВЗ-651А, медицинские автомобили ГЗА-653, самосвалы САЗ-ГАЗ-93, седельные тягачи ГАЗ-51П, полноприводный грузовой автомобиль ГАЗ-63 и другие специализированные машины. Эта модель грузовика была взята за основу автомобильными заводами в Польской народной республике (ПНР) и Кореической народной демократической республике (КНДР).

Основным легковым автомобилем Горьковского автомобильного завода на этом этапе был автомобиль «Победа» ГАЗ-20. На протяжении своей жизни он претерпел несколько модернизаций. Последняя была в 1955 г., когда, наряду с повышением мощности двигателя, изменением облицовки радиатора и другими усовершенствованиями, изменился и индекс автомобиля, он стал называться ГАЗ-20В (рис. 11.44).



Рис. 11.44. ГАЗ-20В «Победа».

Число мест – 5; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 2111 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,2; мощность – 52 л.с. при 3600 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 6,0-16//; длина – 4665 мм; ширина – 1695 мм; высота – 1640 мм; база – 2700 мм; снаряженный вес – 1460 кг; скорость – 110 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 13,5 л/100 км

Производство автомобилей было закончено в 1958 г. Всего было выпущено 236 тысяч автомобилей.

В 1950 г. Горьковский автомобильный завод приступил к выпуску автомобилей ГАЗ-12, другое название ЗИМ (был период времени, когда завод носил имя Молотова, а сокращенно ЗИМ), с кузовом типа «седан», в котором было три ряда сидений. Автомобиль занимал по классу промежуточное положение между ЗИС-110 и «Победой». На ГАЗ-12 впервые в нашем автомобилестроении нашли применение гидромуфта, тормоза с двумя активными колодками, капот, открывающийся вбок на любую сторону. Выпуск автомобиля ГАЗ-12 (рис. 11.45) продолжался до начала 1959 г., а машину медицинской службы ГАЗ-12Б на его базе, завод строил с 1955 по 1960 гг.

Рис. 11.45. ГАЗ-12.



Число мест – 6; число и рабочий объем цилиндров – 6 и 3485 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,7; мощность – 90 л.с. при 3600 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 7,0-15; длина – 5530 мм; ширина – 1900 мм; высота – 1660 мм; база – 3200 мм; снаряженный вес – 1940 кг; скорость – 125 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 18,5 л/100 км

К концу этапа Горьковский автомобильный завод в 1956 г. выпустил автомобиль ГАЗ-21 «Волга» (рис. 11.46), на конвейере автомобиль находился 15 лет (с 1956 по 1970 гг.). За это время он несколько раз подвергался модернизациям, во время которых менялись его конструкция, технические характеристики и внешний вид. На рис. 11.46 показан последний вариант модернизации 1965 г., которому был присвоен индекс ГАЗ-21Р «Волга».





Рис. 11.46. ГАЗ-21Р «Волга»

Число мест – 5; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 2445 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – верхнее; степень сжатия – 6,7; мощность – 75 л.с. при 4000 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 6,70-15; длина – 4810 мм; ширина – 1800 мм; высота – 1620 мм; база – 2700 мм; снаряженный вес – 1450 кг; скорость – 130 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 13 л/100 км

На автомобилях ГАЗ-21 впервые в нашем автомобилестроении нашли применение: двигатель с блоком цилиндров из алюминиевого сплава и мокрыми гильзами, автоматическая трансмиссия, централизованная смазка узлов шасси, гидравлический привод выключения сцепления, подвесные педали. Автотранспортные предприятия оказались неготовы к эксплуатации столь сложного автомобиля и после первой реконструкции автоматическая трансмиссия и централизованная система смазки были упрощены. Базовая модель автомобиля «Волга» выпускалась с кузовом «седан»; кроме базовой модели выпускался автомобиль «универсал» – ГАЗ-22 и на его базе автомобили для медицинской службы – ГАЗ-22Б и ГАЗ-22Д.

На смену легковому автомобилю типа «джип» ГАЗ-67Б в 1953 г. пришел автомобиль ГАЗ-69. Этот автомобиль имел две модификации: с трехдверным грузопассажирским кузовом собственно ГАЗ-69 и пяти-дверным легковым – ГАЗ-69А на рис. 11.56. До 1956 года машину выпускал горьковский автомобильный завод, а позже, вплоть до 1972 года – ульяновский. Удачное сочетание конструктивных решений обеспечило автомобилю высокие эксплуатационные качества, как по долговечности, так и по проходимости.

Автомобиль ГАЗ-69 имел шариковые шарниры равных угловых скоростей, жесткую лонжеронную раму, два бензобака общей емкостью 75 л., предпусковой подогреватель, матерчатый складывающийся верх и откидывающуюся вперед, в горизонтальное положение раму лобового стекла.

В процессе производства автомобиль ГАЗ-69 неоднократно подвергался модернизации. Варианту модернизации 1969 года был присвоен индекс ГАЗ-69-68.



Рис. 11.56. Автомобиль ГАЗ-69А

Годы выпуска – 1953–1972; число мест – 5; грузоподъемность – 50 кг; колесная формула – 4×4; двигатель: число цилиндров – 4, рабочий объем – 2112 см<sup>3</sup>, мощность – 52 л. с. при 3600 об/мин; число передач – 3×2; размер шин – 6,50-16 дюймов; длина – 3850 мм; ширина – 1750 мм; высота – 1920 мм; база – 2300 мм; масса в снаряженном состоянии – 1535 кг; скорость – 90 км/ч.

Московский завод малолитражных автомобилей – МЗМА, бывший КИМ, с января 1947 г. возобновил производство малолитражных автомобилей. Он разработал конструкцию нового автомобиля «Москвич-400» (рис. 11.47), который выпускал до 1952 г., а на его базе автомобиль Москвич-400-420А" с кузовом «кабриолет» (рис. 11.48). Базовый автомобиль имел несущий кузов «седан», у которого стальная крыша являлась одним из важных силовых элементов, а у "кабриолета" кузов пришлось существенно усилить. Брусья верхнего обвода дверей получили замкнутое сечение, были введены диагональные раскосы в нижней задней части пола кузова, кроме того, было усилено сопряжение передней верхней части кузова со стойками лобового стекла, верхней части проема лобового стекла было придано замкнутое сечение, усилен ряд других мест. Автомобиль выпускался 5 лет, с 1949 по 1954 г. и в общей сложности МЗМА изготовил 17742 автомобиля с кузовом «кабриолет».



Рис. 11.47. Москвич-400.

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 1071 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,2; мощность – 23 л.с. при 4000 об/мин; число передач – 3; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 5,0-16//; длина – 3850 мм; ширина – 1400 мм; высота – 1550 мм; база – 2340 мм; снаряженный вес – 855 кг; скорость – 90 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 9 л/100 км.

Базовая машина в 1954 г. была модернизирована, в результате чего была повышена мощность двигателя с 23 до 26 л.с., реконструирована коробка передач, эта машина получила индекс «401». В общей сложности на МЗМА до апреля 1956 г. было выпущено около 250 тысяч «Москвичей» моделей «400» и «401» и их модификаций.

Рис. 11.48. Москвич-420А.



Число мест – 4; двигатель: число мест – 4; число цилиндров – 4; рабочий объем – 1074 см<sup>3</sup>; мощность – 23 л.с. при 3600 об/мин; клапанный механизм – SV; число передач – 3; передаточное число главной передачи – 5,14; размер шин – 5,0-16//; длина – 3855 мм; ширина – 1400 мм; высота – 1560 мм; база – 2340 мм; снаряженная масса – 860 кг; скорость – 90 км/ч

К проектированию кузова для нового легкового автомобиля «Москвич-402» (рис. 11.49) конструкторское бюро МЗМА приступило в ноябре 1950 г. Летом 1951 г. первый опытный образец автомобиля был готов. Государственные испытания прошел в феврале 1955 г., а на конвейер машина была поставлена только в 1956 г. Серийная модель автомобиля отличалась от опытного образца (рис. 11.49) и имела несколько иной внешний вид. У нее был другой рисунок облицовки радиатора, на заднюю дверь поставлена хромированная накладка–«гребенка», а кузов получил водосточный желоб.

Автомобиль выпускался с кузовом «седан» различных модификаций до 1958 г., среди них: для медицинской службы, с ручным управлением и даже такси. Всего за три года было выпущено 87658 автомобилей.

Рис. 11.49. Москвич-402.



Колесная формула– 4×2; число мест – 4; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 1220 см<sup>3</sup>; мощность – 35 л.с. при 4200 об/мин; клапанный механизм – SV; число передач – 3; размер шин – 5,60-15//; длина 4055(4045) мм; ширина – 1540(1518) мм; высота – 1560 мм; база – 2370 мм; снаряженная масса – 980(1021) кг; скорость – 105 км/ч; время разгона с места до 80 км/ч – 28,5 с



По существу «Москвич-402» и его модификации явились переходной моделью как к очередному этапу, так и к новой модели – автомобилю «Москвич-407» (рис. 11.50). В процессе производства «Москвич-407» неоднократно усовершенствовали: в 1959 г. появилась четырехступенчатая коробка передач, в 1960 г. – главная гипоидная передача и новая облицовка радиатора, на рис. 11.50 показан этот вариант.



Рис. 11.50. Москвич-407

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 1358 см<sup>3</sup>; расположение клапанов верхнее; степень сжатия – 7,0; мощность – 45 л.с. при 4500 об/мин; число передач – 4; подвеска колес – независимая пружинная спереди и зависимая рессорная сзади; шины – 5,60-15//; длина – 4055 мм; ширина – 1540 мм; высота – 1560 мм; база – 2370 мм; снаряженный вес – 990 кг; скорость – 115 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 10 л/100 км

На основе «Москвича-402» был разработан автомобиль с кузовом «универсал», получивший индекс «Москвич-423». Это был первый в СССР автомобиль серийного производства с грузопассажирским кузовом. Заднее сиденье автомобиля складывалось, образуя грузовой отсек длиной 1473 мм и шириной 1220 мм. При сложенном заднем сиденье машина могла перевозить 250 кг груза и двух человек, включая водителя. Для запасного колеса и инструмента под полом багажника была предусмотрена горизонтальная ниша. Задние рессоры автомобиля были на 5 мм шире, чем у базовой модели. Задняя пятая дверь открывалась налево, а ее порог находился на высоте 760 мм от земли. Автомобиль выпускался всего два года (1957 и 1958 гг.) и было выпущено 1525 автомобилей «Москвич-423» (рис. 11.51). Более поздний автомобиль, созданный на базе модели «Москвич-407», имел индекс «Москвич-423Н».



Рис. 11.51. Москвич-423

Колесная формула – 4×2; число мест – 4; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 1220 см<sup>3</sup>; мощность – 35 л.с. при 4200 об/мин; клапанный механизм – SV; число передач – 3; размер шин – 5,60-15//; длина – 4055 мм; ширина – 1540 мм; высота – 1600 мм; база – 2370 мм; снаряженная масса – 1015 кг; скорость – 105 км/ч



Кроме автомобиля «Москвич-423», на основе «Москвича-402» был разработан автомобиль повышенной проходимости «Москвич-410» (рис. 11.52). Параллельно на основе тех же узлов выпускался «Москвич-411» с кузовом «универсал».

Рис. 11.52. Москвич-410



Колесная формула – 4×4; число мест – 4; число цилиндров – 4; рабочий объем – 1220(1360) см<sup>3</sup>; мощность – 35(45) л.с. при 4200 об/мин; клапанный механизм – SV(OHV); число передач – 6(8); размер шин – 6,40-15//; длина – 4055 мм; ширина – 1540 мм; высота – 1685 мм; база – 2377 мм; снаряженная масса – 1180(1150) кг; скорость – 85(90) км/ч

Оба автомобиля имели два ведущих моста и зависимую подвеску всех колес на продольных рессорах. В их трансмиссию входили двухступенчатая раздаточная коробка и шариковые шарниры равных угловых скоростей. С 1958 г., по существу на следующем этапе, машина получила двигатель модели "407", четырехступенчатую коробку передач и ряд других усовершенствований. Этот автомобиль получил индекс "Москвич-410Н" (его отличительные параметры в подрисуночной подписи даны в скобках). В общей сложности до 1960 г. Автомобильный завод Ленинского комсомола – АЗЛК изготовил 11890 «Москвичей» повышенной проходимости, из них 1035 – модели «410», 9340 – модели «410Н» и 1515 – модели «411».

С конвейера завода имени Сталина в апреле 1948 г. сошла первая партия трехосных, полноприводных автомобилей ЗИС-151 (рис. 11.53). По многим агрегатам и узлам ЗИС-151 был унифицирован с грузовиком ЗИС-150. В истории отечественного автомобилестроения ЗИС-151 занимает особое место как первая отечественная машина серийного производства с тремя ведущими мостами. Интересно, что первоначально завод намечал пойти по наиболее легкому пути, выпускать двухосный грузовик, которому присвоили индекс ЗИС-150П, с обоими ведущими мостами, но затем конструкторы отдали предпочтение трехосной схеме, правда, со сдвоенными колесами второй и третьей оси.



Рис. 11.53. ЗИС-151.

Грузоподъемность – 2500 кг; число и рабочий объем цилиндров – 6 и 5555 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – нижнее; степень сжатия – 6,0; мощность – 92 л.с. при 2600 об/мин; число передач – 5×2; подвеска колес – зависимая рессорная; шины – 8,25-20//; длина 6930 мм; ширина – 2320 мм; высота – 2740 мм; база – 4225 мм; снаряженный вес – 5580 кг; скорость – 60 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 40 л/100 км

Кроме грузовых автомобилей, завод имени Сталина разработал и в 1955 г. освоил серийный выпуск первого советского междугороднего автобуса ЗИС-127 (рис. 11.54).



Рис. 11.54. ЗИС-127

Колесная формула – 4×2; число мест – 32; двигатель: число цилиндров – 6; рабочий объем – 6975 см<sup>3</sup>; мощность – 180 л.с. при 2000 об/мин; число передач – 4; размер шин – 320-20//; длина – 10220 мм; ширина – 2680 мм; высота – 3060 мм; база – 5600 мм; снаряженная масса – 9500 кг; скорость – 95 км/ч

Автобус оказался очень быстроходной и комфортабельной машиной. Салон был оборудован креслами самолетного типа, под его полом по бокам размещались вместительные багажные отсеки. В задней части несущего кузова находился двухтактный двигатель Дизеля марки ЯМЗ-206. Оборудование автобуса включало: два радиатора для охлаждения моторного масла, генератор переменного тока, гидроусилитель руля, пневматический привод тормозов, гидравлический привод управления сцеплением. Выпускался автобус до 1959 г., и за четыре года была выпущена 851 машина.

### ***11.6. Этап шестой (1958–1967гг.)***

Основное направление в работе института НАМИ, а также конструкторских бюро автомобильных заводов – это развитие специализации автомобилей. Дело в том, что в автомобильном парке страны к этому периоду находилось достаточное количество грузовых автомобилей, преимущественно грузоподъемностью 2,5–4 т. Более 70 % всех автомобилей имели стандартную бортовую платформу, менее 20 % – самосвальный кузов, небольшая часть – кузова-фургоны и цистерны. Седельные тягачи для работы с различными полуприцепа-

ми составляли менее одного процента. Такая структура парка не могла удовлетворить потребности народного хозяйства и нужды населения в автомобильных перевозках. Первоначально автомобиль с бортовой платформой удовлетворял потребности страны в перевозках, т.к. был универсальным. На бортовом автомобиле можно было перевозить людей, животных, штучные и сыпучие грузы и даже жидкости в бидонах, флягах и съемных цистернах. Но все это он выполнял либо без надлежащего комфорта и качества, либо с малой производительностью, т.к. подолгу простаивал при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. В связи с этим в 60-х годах научно-исследовательские институты совместно с автомобильными заводами разработали перспективный типаж подвижного состава автомобильного транспорта. Он предусматривал создание разнообразных моделей подвижного состава, отвечающих непрерывно возрастающим потребностям народного хозяйства.

Развитие государства, реализация научных разработок в области атомной энергетики, космонавтики невозможны без роста потребности в перевозках, а это, в свою очередь привело к расширению области применения автомобильного транспорта. Дальнейшему повышению эффективности автомобильных перевозок способствовала специализация подвижного состава по роду перевозимого груза, по дорожно-климатическим условиям и другим признакам. Именно в этот период произошла специализация заводов как по производству моторов, так и автомобилей, создано большинство заводов по производству специализированных автомобилей. До этого выпуск специализированных автомобилей был сосредоточен, как правило, на базовых заводах, что сдерживало развитие специализации автомобилей, усложняло производство и удорожало продукцию.

Специализация автомобилей значительно улучшает экономические показатели перевозок. Увеличение доли специализированного передвижного состава в автомобильном парке страны было одной из основных задач этого периода.

С 1959 г. Ярославский автомобильный завод прекратил выпуск автомобилей, оставив у себя производство двигателей Дизеля, в связи с чем он был переименован в Ярославский моторный завод (ЯМЗ). При этом производство трехосных грузовых дизельных автомобилей было передано Кременчугскому автомобильному заводу; так были созданы новый автомобильный завод и автомобиль КраЗ. Минский автомобильный завод в 1959 г. передал Белорусскому автомобильно-

му заводу (БелАЗ) производство карьерных самосвалов МАЗ-525 и МАЗ-530 (рис. 11.55).



Рис. 11.55. МАЗ-530

Колесная формула – 6×4; грузоподъемность – 40000 кг; число мест – 2; число цилиндров – 12; рабочий объем – 38000 см<sup>3</sup>; мощность – 450 л.с. при об/мин; число передач 3×2; размер шин – 18-32//; длина – 10555 мм; ширина – 3400 мм; высота – 3650 мм; база – 4900 мм; снаряженный вес – 38100 кг; скорость – 43 км/ч

Так, в городе Жодине был создан автомобильный завод БелАЗ, который начал выпускать внедорожные автомобили-самосвалы большой грузоподъемности. Автомобиль МАЗ-530 – единственная в нашем автомобилестроении трехосная модель карьерного самосвала. Этот автомобиль был первым отечественным серийным автомобилем, оснащенным гидромеханической трансмиссией. Передняя подвеска была зависимой рессорной, задняя – балансирной, без упругих элементов. Кузов автомобиля вмещал 22 м<sup>3</sup>, диаметр колеса был 1,8 м. Автомобиль выпускался до 1962 г., и в общей сложности двумя заводами было выпущено 30 таких машин. Вступили в строй Могилевский (МоАЗ) и Брянский (БАЗ) автомобильные заводы, которые начали выпуск автомобилей большой грузоподъемности, в том числе внедорожных.

С 1958 г. Курганский автобусный завод (КАВЗ) на базе автомобиля ГАЗ начал выпуск автобусов малой вместимости. В 1959 г. производство средних городских автобусов было передано с завода ЗИЛ на вновь построенный Ликийский автобусный завод (ЛиАЗ). С 1961 г. Рижский автобусный завод (РАФ) начал выпуск автобусов особо малого класса РАФ-977ДМ «Латвия» (рис. 11.56). С 1965 г. грузовые автомобили-фургоны, унифицированные с автобусами РАФ, выпускал Ереванский автомобильный завод (ЕрАЗ).



Рис. 11.56. РАФ-977

Колесная формула – 4×2; число мест – 11; двигатель: число цилиндров – 4; рабочий объем – 2450 см<sup>3</sup>; мощность – 72 л.с. при 4000 об/мин; число передач – 3; размер шин – 7,00-15//; длина – 4900 мм; ширина – 1950 мм; высота – 2110 мм; база – 2700 мм; скорость – 115 км/ч



В 1960 г. Запорожский автомобильный завод «Коммунар» организовал производство легковых автомобилей особо малого класса "Запорожец". Рождение автомобиля ЗАЗ-965 началось на прошлом этапе, в 1956 г. на заводе АЗЛК в Москве под маркой «Москвич-444» (рис. 11.57).

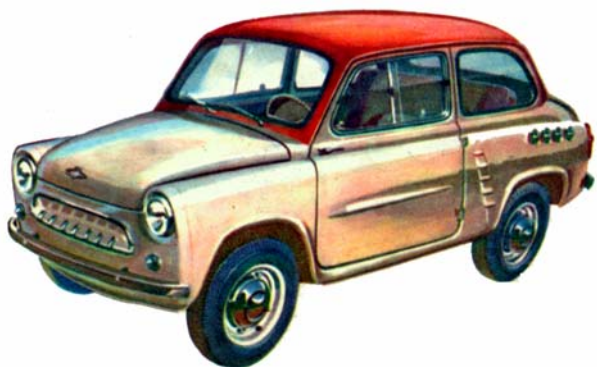


Рис. 11.57. Москвич-444

Колесная формула – 4×2; число мест – 4; число цилиндров – 2; рабочий объем – 649 см<sup>3</sup>; мощность – 21,5 л.с. при 4000 об/мин; клапанный механизм – OHV; число передач – 4; размер шин – 5,20-13//; длина – 3295 мм; ширина – 1380 мм; высота – 1420 мм; база – 2024 мм; снаряженный вес – 656 кг; скорость – 80 км/ч

Первый опытный образец автомобиля появился в 1957 г. На рис. 11.57 представлен третий опытный образец, экспонировавшийся на ВДНХ. На этом автомобиле силовой агрегат стоял сзади, все колеса имели независимую подвеску. Первоначально был использован двигатель МД-65, прототипом для которого стал двигатель мотоцикла «Урал». Для обеспечения достаточного дорожного просвета автомобилю с этим двигателем главную передачу пришлось сделать разнесенной, для чего были введены шестеренные редукторы у ведущих колес. Позднее двигатель заменили на четырехцилиндровый, конструкции НАМИ, а бортовые редукторы упразднили. Весной 1959 г. вся техническая документация и опытные образцы «Москвича-444» были переданы в Запорожье, на завод «Коммунар» для использования при создании автомобиля ЗАЗ-965 (рис. 11.58).

Этот автомобиль должен был заменить снятую с производства малолитражку «Москвич-401». Серийный выпуск автомобиля завод "Коммунар" начал с 1960 г. В 1962 г. "Запорожец" получил более мощный двигатель (887 см<sup>3</sup>, 27 л.с.) и ряд других модернизированных деталей. Он получил новый индекс «Запорожец-965А», этот автомобиль находился на производстве до мая 1969 г.

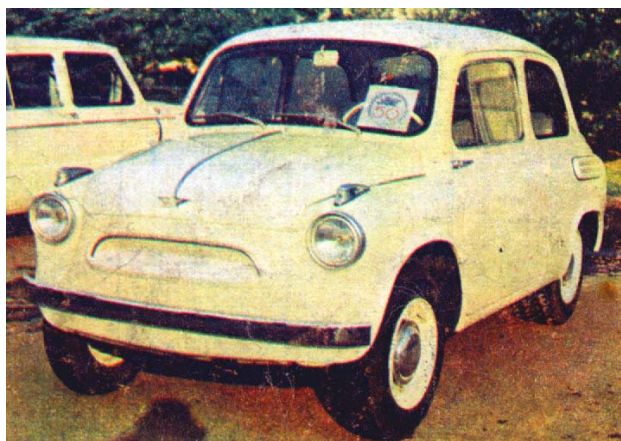


Рис. 11.58. ЗАЗ-965.

Число мест – 4; число и рабочий объем цилиндров – 4 и 746 см<sup>3</sup>; расположение клапанов – верхнее; степень сжатия – 6,5; мощность – 20 л.с. при 4000 об/мин; число передач – 4; подвеска колес – независимая торсионная спереди и пружинная сзади; шины – 5,20-13//; длина – 3330 мм; ширина – 1395 мм; высота – 1450 мм; база – 2023 мм; снаряженный вес – 650 кг; скорость – 90 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 7,3 л/100 км

В 1950 г. производство автомобилей-самосвалов на базе ЗИЛ начал осваивать Мытищенский машиностроительный завод (ММЗ).

Седельные тягачи на базе автомобиля ЗИЛ с 1951 г. начал выпускать Кутаисский автомобильный завод (КАЗ).

Автомобили-самосвалы на базе автомобилей ГАЗ с 1958 г. начал выпускать Фрунзенский автосборочный завод (ФрАЗ).

В том же 1958 г. в г. Саранске был создан автомобильный завод (САЗ), освоивший выпуск автомобилей-самосвалов на базе автомобиля ГАЗ.

Харьковский завод транспортного машиностроения с 1958 г. на базе автомобиля ЗИЛ-157 начинает выпускать автомобиль-топливозаправщик для заправки автомобилей топливом и маслом.

Карловский механический завод производственного объединения по выпуску пищевого оборудования с 1962 г. начал осваивать производство автомобилей-молоковозов.

В том же 1962 г. Брянский автомобильный завод (БАЗ) начал производство автомобилей высокой проходимости колесной формулы 8х8.

Новотроицкий завод торгового машиностроения в 1964 г. освоил производство автомобилей-нефтевозов.

Грабовский завод специализированных автомобилей в 1966 г. также начал производство автомобилей-нефтевозов.

Ликийский автобусный завод с 1967 г. начал выпускать большой городской автобус ЛиАЗ-677 (рис. 11.59), который пришел на смену автобусу ЗИЛ-158В. Автобус отличали современная вагонная компоновка, большая вместимость (кратковременно – до 110 пассажиров), мощный двигатель, рулевое управление с гидроусилителем, автоматическая коробка передач – все это поставило автобус ЛиАЗ-677 в один ряд с лучшими мировыми образцами автобусов такого типа тех лет. На базе

городской модификации Ликийский завод разработал и с 1970 г. начал выпускать вместе с базовой моделью экскурсионный автобус ЛиАЗ-677В, который имел 37 сидений-кресел и одну дверь для пассажиров, а с 1973 г. выпускает и пригородный ЛиАЗ-677Б на 66 мест.



Рис. 11.59. ЛиАЗ-677

Колесная формула – 4×2; число мест для сидения – 25, общее – 80; двигатель: число цилиндров – 8; рабочий объем – 7000 см<sup>3</sup>; мощность – 180 л.с. при 3200 об/мин; размер шин – 10-20//; длина – 10450 мм; ширина – 2500 мм; высота – 2970 мм; база – 5150 мм; снаряженная масса – 8380 кг; скорость – 70 км/ч

Таким образом, на шестом этапе было налажено производство специализированных автомобилей более чем на 17 заводах, а автомобильные заводы продолжали наращивать производство базовых автомобилей и работали над созданием новых, более производительных конструкций.

Так, Горьковский автомобильный завод на смену автомобилю ГАЗ-51А разработал в 1964 г. автомобиль ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т, а в 1965 г. – модернизированный вариант ГАЗ-53А грузоподъемностью – 4 т. В 1966 г., чтобы сохранить объемы производства были созданы переходные модели ГАЗ-52-03 и ГАЗ-52-04. Эти автомобили по внешнему облику напоминали автомобиль ГАЗ-53, так же как и у него, тормозная система новых моделей имела гидровакуумный усилитель, а вот двигатель остался принципиально старым – нижнеклапанным, рядным, шестицилиндровым. Автомобиль ГАЗ-52-04 отличался от ГАЗ-52-03 двухкамерным карбюратором, кузовом меньшего размера и агрегатами ходовой части; он был унифицирован с автомобилем ГАЗ-53А (рис. 11.60).



Рис. 11.60. ГАЗ-53А

Колесная формула – 4×2; грузоподъемность – 4000 кг; число цилиндров – 8; рабочий объем – 4250 см<sup>3</sup>; мощность – 115 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 4; длина 6400 мм; ширина – 2380 мм; высота – 2220 мм; база – 3700 мм; снаряженный вес – 3400 кг; скорость – 86 км/ч

С 1964 г. Горьковский автомобильный завод начал выпускать автомобиль повышенной проходимости ГАЗ-66 (рис. 11.61). Автомобиль имел металлический кузов с открывающимся задним бортом и откидывающимися скамейками вдоль продольных бортов. Кроме того, была предусмотрена установка тента на пяти дугах.





Рис. 11.61. ГАЗ-66.

Колесная формула – 4×4; грузоподъемность – 2000 кг; число цилиндров – 8; рабочий объем – 4254 см<sup>3</sup>; мощность – 115 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 4×2; база – 3300 мм; снаряженный вес – 3470 кг; скорость – 95 км/ч

Кабина была двухместная, цельнометаллическая, оборудована спальным местом и расположена над двигателем. Для доступа к двигателю кабина откидывалась вперед. Шины были с регулируемым давлением, а запасное колесо имело механизм подъема.

В 1959 г. Горьковский автомобильный завод освоил выпуск автомобиля большого класса ГАЗ-13 (рис. 11.62), с четырехдверным, семиместным закрытым кузовом, с тремя рядами сидений, причем средний ряд откидывался.



Рис. 11.62. ГАЗ-13

Число мест – 7; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 5526 см<sup>3</sup>; мощность – 195 л.с. при 4400 об/мин; число передач – 3А; база – 3250 мм; снаряженный вес – 2100 кг; скорость – 160 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 21 л/100 км

Московский автомобильный завод имени Лихачева к 1962 г. разработал и начал осваивать производство нового грузового автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 11.63). Кузов автомобиля – деревянная платформа с тремя откидывающимися бортами. Кабина была трехместная, цельнометаллическая.



Рис. 11.63. ЗИЛ-130 4×2.2

Грузоподъемность – 6000кг; двигатель – ЗИЛ-130, карб., V-обр., число цилиндров – 8, верхнеклапанный, рабочий объем – 6л, мощность – 150 л.с. (110,3 кВт); макс. скорость – 80 км/ч; шины – 260-508Р; топливный бак – 170 л; бензин – А-76; контрольный расход топлива при 50 км/ч – 29 л/100 км

Среди полноприводных автомобилей в 1961 г. завод освоил производство автомобиля ЗИЛ-157К, а с 1966 г. – автомобиль ЗИЛ-131 (рис. 11.64). Кузова обоих автомобилей представляли собой деревянную платформу с откидывающимся задним бортом, а боковые борта

были снабжены надставными решетками и откидными скамейками, они имели гнезда для установки дуг тента. Кабину автомобили имели трехместную, цельнометаллическую.



Рис. 11.64. ЗИЛ-131 6×6

Грузоподъемность — 5000 кг; двигатель — ЗИЛ-131, карб., V-обр., число цилиндров — 8, верхнеклапанный, рабочий объем — 6л, мощность — 150 л.с. (110,3 кВт); макс. скорость — 80 км/ч; шины — 12,00-20//; топливный бак основной — 170 л, дополнительный — 170 л; бензин — А-76; контрольный расход топлива при 50 км/ч — 40 л/100 км

Минский автомобильный завод в 1965 г. освоил производство автомобиля МАЗ-500 (рис. 11.65), который имел кузов — деревянную платформу с тремя откидывающимися бортами. Кабина была двухместная, цельнометаллическая, расположенная над двигателем и откидывающаяся вперед.



Рис. 11.65. МАЗ-500 4×2.2.

Грузоподъемность — 8000 кг; двигатель — ЯМЗ-236, диз., V-обр., число цилиндров — 6, верхнеклапанный, рабочий объем — 11,15 л, мощность — 180 л.с. (132,4 кВт); макс. скорость — 85 км/ч; шины — 300-508Р; топливный бак — 200 л; диз. топливо; контрольный расход топлива при 40 км/ч — 23,8 л/100 км

### ***11.7. Этап седьмой (1968–1975 гг.)***

был посвящен развитию производства легковых автомобилей, хотя производство легковых автомобилей росло из года в год, улучшалось их качество и появлялись новые марки, но все же количество и качество автомобилей не соответствовали масштабам государства, его климатическим особенностям. А самое главное, отечественные автомобили не были адаптированы для эксплуатации населением, автолюбителями, кроме того, не было развитой службы сервиса. Во всем мире автомобиль вошел в семью как неотъемлемая часть быта. Наш же автомобиль в своей стране мог эксплуатировать только профессионал или любитель-энтузиаст.

В 1968 г. приняли решение о строительстве в г. Тольятти Волжского автомобильного завода с годовым производством 750 тыс. автомобилей в год. Завод, как и автомобиль, был закуплен в Италии у фир-

мы «Фиат». За основу была взята модель лучшего малолитражного автомобиля года, испытана институтом НАМИ и по предъявленным претензиям адаптирована к российским условиям. Только за девятую пятилетку (1970–1975гг.) капитальные вложения в автомобилестроение вдвое превысили стоимость основных производственных фондов, созданных за все предыдущие годы развития автомобильной промышленности. Производство легковых автомобилей за пятилетку возросло в 3,5 раза при одновременном значительном улучшении их качества и увеличении выпуска как грузовых автомобилей, так и автобусов. Выпуск легковых автомобилей стал превышать производство грузовых. На росте выпуска легковых автомобилей также сказалась реконструкция Московского автомобильного завода имени Ленинского комсомола и Запорожского автомобильного завода "Коммунар".

Волжский автомобильный завод представлял собой крупнейшее современное производство, созданное с учетом последних достижений отечественного и зарубежного автомобилестроения. С трех конвейеров завода каждые 22 секунды сходил автомобиль. По технической оснащенности цехов, уровню механизации и автоматизации основного и вспомогательного производства, по производительности труда ВАЗ был одним из передовых предприятий в мировом автомобилестроении, 80 % установленного оборудования работало по автоматическому и полуавтоматическому циклу.

Основными автомобилями Волжского автомобильного завода этого периода были ВАЗ-2101, ВАЗ-2102, ВАЗ-2103 и ВАЗ-21011. Автомобиль ВАЗ-2101 выпускал Волжский автомобильный завод с 1970 г., ВАЗ-2102 – с 1971 г., ВАЗ-2103 – с 1973 г. и ВАЗ-2101 – с 1974 г. Автомобили имели закрытый, четырехдверный, несущий кузов типа «седан», ВАЗ-2102 (рис. 11.66) – пятидверный, универсал. Заднее сиденье ВАЗ-2102 откидывалось и образовывало площадку для перевозки грузов. Автомобиль ВАЗ-21011 имел большую мощность двигателя за счет увеличения диаметра поршня и, следовательно, объема двигателя до 1,3 л. ВАЗ-2103 – автомобиль повышенной комфортности с двигателем повышенной мощности. Повышенная мощность двигателя достигалась увеличением хода поршня и, следовательно, объема двигателя до 1,45 л, система охлаждения которого была снабжена электровентилятором. Карбюратор имел электромагнитный клапан.

Первые пять опытных образцов моторов модели «412» были собраны заводом МЗМА еще на прошлом этапе, в 1965 г. В июле 1966 г. техническая документация на новый двигатель была передана Уфимскому моторостроительному заводу, который с 1967г. освоил его производство и начал поставлять их в Москву и в Ижевск. С начала 1969



года «Москвичи» модели «412» выпускались с прямоугольными фарами, отдельными передними сиденьями и напольным рычагом переключения передач. В 1975 г. с конвейера завода имени Ленинского комсомола сошел двухмиллионный «Москвич» (рис. 11.67).



Рис. 11.66. ВАЗ-2102 4х2.1

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – 2101, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,2 л, мощность – 64 л.с. (47 кВт); макс. Скорость – 137 км/ч; шины – 155-330 (6,15-13); топливный бак – 39 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 80 км/ч – 8,0 л/100 км

Автомобиль выпускался с 1967 по 1976 гг. Аналогичные автомобили в те же годы выпускал Ижевский машиностроительный завод (П/О ИЖМАШ). После очередной модернизации, с несколько измененным внешним видом и в современной индексации они получили соответствующую индексацию «Москвич-2140» и ИЖ-2125, и тот и другой заводы самостоятельно разработали автомобили с пятидверными кузовами типа «универсал».



Рис. 1.67 Москвич-412.

Колесная формула – 4х2; число мест – 4-5; число цилиндров – 4; рабочий объем – 1478 см<sup>3</sup>; мощность – 75 л.с. при 5800 об/мин; клапанный механизм – ОНС; число передач – 4; размер шин – 6,15-13; длина – 4196 мм; ширина – 1550 мм; высота – 1480 мм; база – 2400 мм; снаряженный вес – 1045 кг; скорость – 140 км/ч

С 1970 г. Горьковский автомобильный завод освоил выпуск нового автомобиля среднего класса ГАЗ-24 с четырехдверным закрытым кузовом и с 1972 г. – ГАЗ-24-02 (рис. 11.68) пятидверный универсал.



Рис. 11.68. ГАЗ-24-02 4х2.1.

Число мест – 7; масса багажа – 140 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – 24Д, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 2,445 л, мощность – 95 л.с. (69,9 кВт); макс. Скорость – 142 км/ч; шины – 185-355 (7,35-14); топливный бак – 55 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 80 км/ч – 11,0 л/100 км

Ульяновский автомобильный завод в 1972 г. освоил выпуск легкового автомобиля повышенной проходимости УАЗ-469Б (рис. 11.69), а в 1973 г. автомобиля УАЗ-469. Оба автомобиля имели открытый четырехдверный кузов со съемным тентом и откидывающимся задним бортом. У автомобиля УАЗ-469 в отличие от автомобиля УАЗ-469Б для увеличения дорожного просвета ведущие мосты выполнены с разнесенной главной передачей, т.е. применены колесные редукторы.



Рис. 11.69. УАЗ-469 4×4.1

Число мест – 7; масса багажа – 100 кг; полная допустимая масса прицепа – 850 кг; двигатель – 541МИ, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 2,445 л, мощность – 75 л.с. (55,2 кВт); макс. скорость – 100 км/ч; шины – 215-380 (8,40-15); топливный бак – 2 по 39 л; бензин – А-76; контрольный расход топлива при 30 км/ч – 10,6 л/100 км

В 1968 г. Павловский автобусный завод освоил выпуск автобусов малой вместимости ПАЗ-672 (рис. 11.70).



Рис. 11.70. ПАЗ-672

Число мест для сидения – 23, общее – 37; число и рабочий объем цилиндров – 8 и – 4250 см<sup>3</sup>; мощность – 115 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 4; база – 3600 мм; длина – 7150 мм; ширина – 2440 мм; высота – 2950 мм; снаряженный вес – 4535 кг; максимальная скорость – 80 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 20,5 л/100 км.

Автобус при малых размерах отличали: хорошая маневренность, проходимость и вместимость, что сделало его незаменимым в небольших городах, пригородах и в сельской местности. На основе базовой модели был разработан автобус местного сообщения повышенной проходимости ПАЗ-3201 (рис. 11.71) колесной формулы 4×4.2, выпуск которого начался с 1972 г.

Автобус нашел широкое применение в сельской местности, в леспромхозах, геологических партиях, на нефтепромыслах. Конструктивно модель представляла собой комбинацию ходовой части грузовика ГАЗ-66 с кузовом и силовым агрегатом автобуса ПАЗ-672. Хорошо отапливаемый и вентилируемый салон позволял применять автобусы практически в любом районе страны.



Рис. 11.71. ПАЗ-3201

Число мест для сидения – 26; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 4250 см<sup>3</sup>; мощность – 115 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 4; база – 3600 мм; длина – 7150 мм; ширина – 2390 мм; высота – 3040 мм; снаряженный вес – 5070 кг; максимальная скорость – 80 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 28 л/100 км

Львовский автобусный завод, специализировавшийся на выпуске автобусов среднего класса, в 1969 г. освоил производство автобуса ЛАЗ-697М «Турист» (рис. 11.72).



Рис. 11.72. ЛАЗ-697М «Турист»

Число мест для сидения – 33; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 6000 см<sup>3</sup>; мощность – 150 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 5; база – 4190 мм; длина – 9190 мм; ширина – 2500 мм; высота – 2950 мм; снаряженный вес – 7300 кг; максимальная скорость – 80 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 35 л/100 км

Автобус пришел на смену устаревшей модели ЛАЗ-697Е. Этот автобус среднего класса предназначался для междугородних линий небольшой протяженности, для экскурсионных поездок, а также он широко использовался в городах для обслуживания экспрессных маршрутов. Кроме того, он нашел широкое применение в транспортных цехах заводов для доставки рабочих не к проходной завода, как это делал общественный транспорт, а к проходной цеха, т.е. широко использовался как заводской пассажирский транспорт.

Производство автобусов малого класса общего назначения, рассчитанных на грунтовые дороги, КавЗ-685 (рис. 11.73) освоил в 1971 г. Курганский автобусный завод.

Автобус обладал повышенной проходимостью, имея колесную формулу 4×2.2, улучшенной отопительной и вентиляционной системами и широко использовался в поселковом и межрайонном сообщении. Одна из модификаций предусматривала дополнительную изоляцию кузова и двойное остекление.





Рис. 11.73 КавЗ-685.

Число мест для сидения – 21, общее 28; число и рабочий объем цилиндров – 8 и 4250 см<sup>3</sup>; мощность – 115 л.с. при 3200 об/мин; число передач – 4; база – 3700 мм; длина – 6600 мм; ширина – 2410 мм; высота – 2840 мм; снаряженный вес – 4080 кг; максимальная скорость – 80 км/ч; эксплуатационный расход топлива – 24 л/100 км

### ***11.8. Этап восьмой (1976–1986 гг.)***

Этот этап был посвящен началу массовой дизелизации грузовых автомобилей. В феврале 1976 г., вступил в строй гигант отечественного грузового автомобилестроения – Камский автомобильный завод (КамАЗ) по производству восьмитонных автомобилей с двигателями Дизеля. Проектная мощность завода 150 тыс. автомобилей в год. Это был один из самых крупных в мире заводов по производству грузовых автомобилей. Базовой моделью стал трехосный бортовой автомобиль-тягач КамАЗ-5320 (рис. 11.74, справа) с колесной формулой 6х4.2. Он предназначался для постоянной работы с прицепом. Кузов – металлическая платформа с открывающимися боковыми и задним бортами. Настил пола – деревянный, предусмотрена установка тента.

Кабина – трехместная, откидывающаяся вперед, с шумо- и термоизоляцией, оборудована местами крепления ремней безопасности. С 1979 г. выпускали автомобиль КамАЗ-53212 6х4.2 грузоподъемностью десять тонн и кабиной со спальным местом. Сиденье водителя – поддрессоренное, регулируется по массе и росту водителя, наклону спинки. На базе автомобиля КамАЗ-5320 в 1976 г. выпускали автомобиль седельный тягач КамАЗ-5410 6х4.2 (рис. 11.74, слева), а в 1977 г. – самосвал КамАЗ-5511 6х4.2 с цельнометаллическим кузовом, разгружающимся назад. В 1983 г. освоили выпуск бортового автомобиля повышенной проходимости КамАЗ-4310 6х6.1. Кузов – металлическая платформа с откидными задним и боковыми бортами, оснащена каркасом и тентом, настил пола – деревянный. Модификация автомобиля КамАЗ-43101 рассчитана на перевозку 30 человек, кузов автомобиля снабжен решетчатыми надставными боковыми бортами с откидными боковыми и средней съемной скамейками. Автомобиль снабжен лебедкой барабанного типа с червячным редуктором и ленточным тормозом.



Рис. 11.74. КамАЗ-5320 (справа), КамАЗ-5410 (слева) 6×4.2

Грузоподъемность – 8000 кг; нагрузка на седельно-сцепное устройство – 8100 кгс; допустимая масса прицепа (полуприцепа) – 11500 (19100) кг; двигатель – КамАЗ-740, диз., V-обр., 4-такт., 8-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 10,85 л, мощность – 210 л.с. (154,4 кВт); макс. скорость – 80/100\* км/ч; шины – 560-508Р; топливный бак – 170 (2 по 125)л; диз. топливо; контрольный расход топлива при 60 км/ч – 26 (35) л/100 км

Одновременно с пуском Камского автомобильного завода заводы ГАЗ и ЗИЛ развернули работы по разработке и освоению производства двигателей Дизеля к своим перспективным моделям автомобилей.

Московским автомобильным заводом имени Лихачева в 1986 г. освоено производство бортового автомобиля тягача ЗИЛ-433100 4×2.2 с двигателем Дизеля модели ЗИЛ-645 (рис. 11.75).

Кузов – металлическая платформа с откидными боковыми и задним бортами. Передний борт – высокий, боковые борта состоят из двух частей. Предусмотрена установка каркаса и тента. Кабина – трехместная, расположена за двигателем, с шумо- и термоизоляцией, оборудована местами крепления ремней безопасности. Подвеска кабины выполнена на четырех амортизаторах и торсионе в задней части кабины. Оперение кабины (крылья, капот и облицовка радиатора) объединено в общий блок, откидывающийся вперед. Сиденье водителя – подрессоренное, регулируемое по массе и росту водителя, наклону подушки и спинки.



Рис. 11.75. ЗИЛ-433100 4x2.2

Грузоподъемность – 6000 кг; двигатель – ЗИЛ-645, дизель., V-обр., 4-такт., 8-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 8,74 л, мощность – 185 л.с. (136 кВт); макс. скорость – 95 км/ч; шины – 260-508Р; топливный бак – 170 л; диз. топливо; контрольный расход топлива при 60 км/ч – 18,4 при 80 км/ч – 22,9 л/100 км

Первые опытные образцы легкового автомобиля ЗИЛ-4104 4x2.1 были изготовлены в конце 1975 г., а серийные – в конце 1978 г. Наряду с базовой моделью, имевшей кузов «лимузин», завод выпускал и ее модификации: ЗИЛ-41041 с кузовом «седан», ЗИЛ-41042 с кузовом «универсал» и с кузовом «кабриолет» – ЗИЛ-41044. Из года в год конструкция автомобиля подвергалась изменениям, и к 1985 г. была создана модификация – официальный служебный автомобиль Президента СССР – ЗИЛ-41047 (рис. 11.76).



Рис. 11.76. ЗИЛ-41047 4x2.1

Число мест – 7; двигатель – ЗИЛ-4104, карб., V-обр., 4-такт., 8-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 7,68 л, мощность – 315 л.с. (232 кВт); макс. скорость – 190 км/ч; шины – 245/70HR16; бензин – «Экстра»; контрольный расход топлива при 90 км/ч – 18,8 при 120 км/ч – 25,2 при городском цикле – 30,1 л/100 км

Первое время аналогичными автомобилями пользовался и президент России. Некоторые экземпляры имели броневую защиту и средства специальной президентской связи, которые увеличивали снаряженную массу автомобиля до пяти тонн. Для столь массивного автомобиля необходима эффективная тормозная система. На всех колесах использовались вентилируемые дисковые тормоза. Колеса крепились к ступицам не пятью, а шестью шпильками. Автомобиль имел самый большой по рабочему объему бензиновый двигатель. Чтобы повысить надежность, на нем были применены две независимых системы зажигания.

Волжский автомобильный завод с 1977 г. выпускается легковой автомобиль повышенной проходимости ВАЗ-2121 4x4.1 (рис. 11.77).



Рис. 11.77. ВАЗ-2121 4х4.1



Число мест – 4-5; масса багажа – 120 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – 2121, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,57л, мощность – 80 л.с. (58,8 кВт); макс. скорость – 132 км/ч; шины – 175-406 (6,95-14); топливный бак, л – 45; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 80 км/ч – 9,9 л/100 км

Автомобиль имел четырехместный цельнометаллический несущий трехдверный кузов, для входа на заднее сиденье передние откидывались вперед. Заднее сиденье складывалось и образовывало площадку для перевозки груза. Конструкция автомобиля оказалась настолько удачной, что ее экспортировали даже в Японию, а для Мицубиси «Паджеро» она стала прототипом.

В 1986 г. этот же автомобильный завод освоил производство принципиально нового легкового автомобиля малого класса ВАЗ-2108 2х4 (рис. 11.78).



Рис. 11.78. ВАЗ-2108 2х4

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – ВАЗ-2108, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,3 л, мощность – 63,7 л.с. (47,0 кВт); макс. скорость – 148 км/ч; шины – 155/80R13; топливный бак – 43 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 90 км/ч – 5,7 при 120 км/ч – 7,8 при городском цикле – 8,6 л/100 км

Легковой переднеприводный автомобиль с двигателем, расположенным впереди, поперек продольной оси автомобиля. Кузов – закрытый, несущий, двухобъемный, трехдверный хетчбек. Для посадки пассажиров на заднее сиденье спинки передних сидений отклоняются вперед, а для отдыха – откидываются назад.

Интенсивное освоение Сибири, Севера и Дальнего Востока, строительство Байкало-Амурской железной дороги, освоение нефтяных, газовых и других природных богатств этих регионов, строительство новых городов связаны с массовыми перевозками крупногабаритных и других строительных грузов. Широта и масштабность этого строительства осложнялись безбрежными просторами тайги, непроходимыми болотами и топями, десятками и сотнями километров полного бездорожья или дорогами, по которым даже мощные трехосные

полноприводные Уралы, ЗИЛы, КрАЗы передвигались с трудом. Выполнение этой задачи было связано с огромными техническими трудностями, решить которые взялся Минский автомобильный завод, освоивший выпуск семейства четырехосных автомобилей с колесной формулой 8х8.1, которые могли эксплуатироваться в условиях полного бездорожья и на естественных дорогах. Новое семейство включало бортовой грузовик МАЗ-7310 (рис. 11.79) (прежнее обозначение МАЗ-543П), самосвал МАЗ-7510 (рис. 11.80) и тягач-трубовоз МАЗ-7910 (рис. 11.81).

Эти машины во многом унифицированы, в частности двигатель, гидромеханическая трансмиссия, состоящая из одноступенчатого гидротрансформатора и трехступенчатой планетарной коробки передач, повышающего двухступенчатого редуктора для движения по дорогам с усовершенствованным покрытием, раздаточные коробки были у всех этих автомобилей одинаковы. Ведущие мосты, состоящие из центрального редуктора, двух полуосевых карданных валов и двух колесных планетарных передач, так же как рулевой механизм с гидроусилителем, состоящий из двух ступеней: винта с шариковой гайкой и последовательно работающей с ними рейкой с зубчатым сектором, — у этих автомобилей были одинаковы.



Рис. 11.79. МАЗ-7310 8х8.1

Грузоподъемность — 20000 кг; двигатель — Д12А-525А, диз., V-обр., 4-такт., 12-цил., верхнеклапанный, рабочий объем — 38,8 л, мощность — 525 л.с. (386,1 кВт); макс. Скорость — 60 км/ч; шины — 1500×600×635; топливный бак — 1220 л; диз. топливо; контрольный расход топлива — 80 л/100 км; запас хода — 1525 км

Для уменьшения радиуса поворота и износа шин управляемыми сделаны колеса двух передних мостов. Все перечисленные узлы на автомобилях были одинаковые. Независимая подвеска всех колес для тяжелых грузовиков этого типа была редкой конструктивной особенностью.

Горьковский автомобильный завод в 1982 г. освоил выпуск легкового автомобиля ГАЗ-3102 4×2.1 (рис. 11.82) с форкамерно-факельным зажиганием. Кузов автомобиля — закрытый, цельнометаллический, четырехдверный «седан» внешне сколько-нибудь существенных отличий от автомобиля ГАЗ-24 не имел. А вот внутренняя отделка, включая и радиоприемник, была улучшена. Форкамерно-

факельная головка двигателя, так же как карбюратор, были принципиально новыми.



Рис. 11.80. МАЗ-7510 (см. МАЗ-7310)    Рис. 11.81. МАЗ-7910 (см. МАЗ-7310)

Применение трехкамерного карбюратора и новой головки позволили поднять мощность двигателя с 85 до 105 л.с. и увеличить максимальную скорость автомобиля со 147 до 152 км/ч, а также снизить расход топлива с 10,5 до 9,3 л/100 км. Сложности, связанные с эксплуатацией форкамерно-факельного двигателя, заставили завод в 1986 г. вернуться к обычному двигателю, оснащенный двухкамерным карбюратором К-151 с экономайзером принудительного холостого хода, а автомобилю присвоить индекс ГАЗ-24-10.



Рис. 11.82. ГАЗ-3102 4х2.1

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 500 кг; двигатель – ЗМЗ-022.10, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, с форкамерно-факельным зажиганием; рабочий объем – 2,445 л, мощность – 105 л.с. (77,2 кВт); макс. Скорость – 152 км/ч; шины – 205/70R14; топливный бак – 70 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 80 км/ч, – 8,5 л/100 км

### ***11.9. Этап девятый (1987–1997 гг.)***

Этот этап характерен тем, что перестала существовать плановая система хозяйствования, т.к. прекратил свое существование Союз Советских Социалистических Республик (СССР) и на смену ему пришло Содружество Независимых Государств (СНГ). Эйфория, вседозволенность (все, что не запрещено, то разрешено), отсутствие желания и неспособность к самостоятельному руководству – все это



привело к тому, что те, кто стоял у руководства предприятиями и распределительной системы, стали баснословно обогащаться, а предприятия – либо останавливаться, либо работать на грани банкротства. Следует сказать, что доведение предприятий до банкротства чаще всего было вызвано не объективными причинами, а сознательно, с целью падения акций и рыночной цены предприятия. Надо отметить, что наша автомобильная промышленность в этих труднейших условиях смогла выстоять и даже создать ряд новых, пользующихся спросом моделей автомобилей. Надо признать, что более удачно преодолевают кризис Горьковский и Волжский автомобильные заводы.

В целом этот этап можно охарактеризовать как начало массового производства переднеприводных легковых автомобилей. Параллельно с освоением массового производства легкового автомобиля ВАЗ-2108 Волжский автомобильный завод разработал и к 1988 г. освоил производство нового легкового автомобиля ВАЗ-2109 2×4 (рис. 11.83).



Рис. 11.83. ВАЗ-2109 2×4

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – ВАЗ-2108, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,3л, мощность – 63,7 л.с. (47,0 кВт); макс. скорость – 148 км/ч; шины – 155/80R13; топливный бак – 43 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 90 км/ч – 6,1 при 120 км/ч – 7,8 при городском цикле – 8,6 л/100 км

Это был автомобиль малого класса с приводом на передние колеса и поперечным расположением двигателя. Внешние очертания и основные особенности кузова были те же, что и у автомобиля ВАЗ-2108: тот же двухобъемный, только пятидверный «хетчбек». Автомобили предусматривали, а впоследствии стали комплектоваться задним стеклом с электрообогревом, очистителями и омывателями заднего стекла и фар. Кроме того, автомобиль имел большое количество модификаций вплоть до трехобъемного, четырехдверного кузова типа «седан», с багажным отделением, удлиненными передними крыльями и капотом, новой облицовкой радиатора, получившего индекс ВАЗ-21099 (рис. 11.84).



Рис. 11.84. ВАЗ-21099 2х4

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – ВАЗ-21083, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,3 л, мощность – 70 л.с. (51,5 кВт); макс. скорость – 158 км/ч; шины – 155/80R13; топливный бак – 43 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 90 км/ч – 5,9 при 120 км/ч – 8,0 при городском цикле – 8,8 л/100 км

Кроме того, на эти автомобили предусматривалась постановка различных по мощности двигателей, главных передач с различным передаточным числом, четырех и пятиступенчатых коробок передач. Некоторые автомобили оснащались бортовой системой контроля технического состояния, маршрутным компьютером и микропроцессорной системой зажигания. В 1989 г. завод ВАЗ совместно с заводом КамАЗ и Серпуховским автомобильным заводом (СеАЗ) освоил производство легкового автомобиля особо малого класса ВАЗ-1111 2х4 «Ока» (рис. 11.85), с передними ведущими колесами и поперечно расположенным двухцилиндровым силовым агрегатом.



Рис. 11.85. ВАЗ-1111 «Ока» 2х4

Число мест – 4; масса багажа – 40 кг; полная допустимая масса прицепа – 200 кг; двигатель – ВАЗ-1111, карб., рядн., 4-такт., 2-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 0,649 л, мощность – 29,3 л.с. (21,5 кВт); макс. скорость – 120 км/ч; шины – 135/80R12; топливный бак – 30 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 60 км/ч – 3,2 при 90 км/ч – 4,5 при городском цикле – 6,0 л/100 км

Серпуховской завод освоил производство двух модификаций этого автомобиля для инвалидов: одна – с автоматизированным выключением сцепления, другая – с ручным управлением дроссельной заслонкой и рабочим тормозом.

В 1994 г. ВАЗ начал осваивать производство нового семейства автомобилей ВАЗ-2110 2х4 (рис. 11.86) с четырехдверным трехобъемным кузовом «седан».



Рис. 11.86. ВАЗ-2110

Кроме базовой модели с кузовом «седан», разработаны две модели с двухобъемными кузовами «универсал» и «хэтчбек» (ВАЗ-2111 (рис. 11.87) и ВАЗ-2112 (рис. 11.88) соответственно). В конструкции автомобиля нашли применение: бортовая система контроля технического состояния, маршрутный компьютер, микропроцессорная система зажигания, кроме того, в ряде модификаций предусматривались установка двигателя с впрыском топлива и постановка антиблокировочной системы (АБС) тормозов.



Рис. 11.87. ВАЗ-2111



Рис. 11.88. ВАЗ-2112

Кроме новых моделей, Волжский автомобильный завод продолжает выпускать и устаревшие автомобили. Среди них и популярный в народе автомобиль «Нива». Долгое время он устраивал потребителя своей проходимостью, неплохими ходовыми качествами на дорогах с улучшенным покрытием и относительно комфортными условиями. В кузове тепло, мало пыли, но слишком мало места, как для пассажиров, так и для багажа. Целью сохранения пошатнувшегося престижа на фоне большого количества джипов зарубежного производства заводом было освоено производство длиннобазовых авто-



мобблей ВАЗ-2129 (рис. 11.89) и ВАЗ-2131 (рис. 11.90). Первый из них имел трехдверный, а второй – пятидверный кузов.



Рис. 11.89. ВАЗ-2129



Рис. 11.90. ВАЗ-2131

Освоение производства автомобиля ЗИЛ-433100 и доводка собственного двигателя дизеля сдерживали снятие с производства базового автомобиля ЗИЛ-130, устаревшего морально как по кабине, так и по двигателю. Некоторое время положение спасал вариант нового автомобиля ЗИЛ-433100 со старым карбюраторным двигателем. Но как бы то ни было, к новым экономическим условиям завод, как и все государство, был не готов. Обвальное падение спроса на продукцию завода ЗИЛ привело к тому, что к середине 90-х годов завод вынужден был почти остановиться. Основная причина падения спроса на автомобили завода, скорее всего не морально устаревшие конструкции, а снижение потребности России в перевозках на автомобилях такого класса. Даже если не учитывать экономический кризис и связанное с ним общее падение производства в России, объективная потребность в грузовиках класса ЗИЛ все равно была ниже производственной мощности завода. План завода формировался искусственно, поскольку существовали централизованные закупки и плановое обновление парка автомобилей.

Промышленные предприятия и организации были лишены возможности выбирать автомобиль, а приобретали то, на что имели лимит. Так уж случилось, что значительное количество автомобилей ЗИЛ-130 выполняло не свои перевозки: часть из них – работу, предназначенную для автомобиля ГАЗ-53, а часть – для автомобиля КамАЗ. Это было возможно потому, что завод КамАЗ построен относительно недавно, и ниша, где успешно работают его автомобили, долгое время оставалась свободной. Заполнялась она постепенно, параллельно с освоением производства КамАЗов. Возможность частично занимать нишу автомобиля ГАЗ-53 можно объяснить тем, что он сам, т.е. ГАЗ-53, вынужден был работать в нише автомобилей меньшей грузоподъемности. В настоящее время, чтобы сохранить статус ги-

ганта, завод ЗИЛ решил дополнить производственную программу за счет изготовления как более легких, так и более тяжелых машин. Это достигается тем, что завод теперь уже совершенно сознательно вторгается в секторы рынка, в которых работают заводы ГАЗ и КамАЗ.



Рис. 11.91. ЗИЛ-4514

мосвал ЗИЛ-4514 6х4.2 (рис. 11.91) грузоподъемностью 10 т и полной массой 18,6 т.

Семейство грузовиков легкого класса полной массой до 6 т и грузоподъемностью 3 т планируется выпускать на базе нового автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок». На рис. 11.92 представлен автомобиль ЗИЛ-5301 с кузовом «фургон».

Уральский автомобильный завод специализируется на производстве армейских грузовиков, поэтому все его машины рассчитаны, главным образом, на плохие дороги и бездорожье. Они совершенно не подходят для хороших дорог с твердым покрытием. Завод сохраняет свое направление на выпуск автомобилей для армии и тех, кому необходимо перевозить гражданские грузы по бездорожью и в любых погодных условиях. Поэтому завод работает над выпуском полноприводного четырехосного грузовика УралАЗ-5323 8х8.1 (рис. 11.93).

Снижение военных поставок заставило завод обратить внимание на потребности народного хозяйства. Он стал сотрудничать с зарубежной компанией – IVECO (ИВЕКО). Налаживается сборка тяжелых внедорожных самосвалов компоновки «кабина над двигателем», полной массой 33-38 т с двигателями и кабинами фирмы ИВЕКО. Планируется применение отечественных двигателей Тутаевского и Кустанайского моторных заводов. В настоящее время выпускают сельскохозяйственный самосвал Урал-5557 6х6.1 (рис.11.94) и седельный тягач Урал-44223 6х6 (4.2) (рис. 11.95) с новым оперением и двухскатной ошиновкой задних колес с двигателем Дизеля воздушного охлаждения Кустанайского завода.

Тяжелые автомобили с осевой нагрузкой 10 и более тонн планируется выпускать на нормальном и укороченном шасси автомобиля ЗИЛ-133ГЯ. Так, уже сегодня, на укороченном шасси с силовым агрегатом и кабиной от ЗИЛ-43310 выпускается са-



Рис. 11.92. ЗИЛ-5301



Рис. 11.93. УралАЗ-5323

Ульяновский автомобильный завод в настоящее время выпускает безнадежно устаревшие модели автомобилей. Грузовые автомобили УАЗ-452Д и УАЗ-452 4х4.1 разработаны соответственно в 1965 и 1966 г., а легковой УАЗ-469– в 1972 г. Сегодня завод выпускает не только устаревшие, но еще и некачественные автомобили. На обновление производства средств нет. Положение спасает только то, что завод УАЗ долгое время был единственным в России изготовителем легких полноприводных грузовиков и грузопассажирских автомобилей.



Рис. 11.94. Урал-5557



Рис. 11.95. Урал-44223 6х6

Следует сказать, что завод выпускает их настолько мало, что спрос на эти автомобили практически не снижается. Положение монополиста привело к тому, что, производя старую модель, завод не беспокоился о ее надежности, долговечности, качестве сборки, мало занимался ее конструктивным совершенствованием. Надо отметить, что завод произвел некоторое усовершенствование своих автомобилей, улучшив конструкцию тормозной системы и двигателя. Завод сможет просуществовать до тех пор, пока его автомобили будут покупаться. Спрос на грузовики завода может упасть, т. к. Горьковский автомобильный завод выпустил на рынок автомобиль ГАЗель и ее



разновидность "Соболь", имеющие полноприводные модификации и работающие в нише, которую долго занимал монополист УАЗ.

Автомобильный завод имени Ленинского комсомола (АЗЛК) (Москва), в 1990 г. освоил выпуск переднеприводного автомобиля малого класса АЗЛК 2141-01 2х4 (рис. 11.96). Автомобиль имел закрытый, двухобъемный, несущий, пятидверный кузов типа «хэтчбек» (комби). В отличие от ранее выпускавшихся автомобилей, этот имел стеклоочиститель окна пятой (задней) двери, гидрокорректор луча света фар, противотуманные фары, очиститель фар, безасбестовые фрикционные накладки тормозов. Все в этом автомобиле задумано было очень хорошо; при внешне скромных размерах салон автомобиля был просторным и по уровню комфорта для пассажиров приближался к салону автомобиля «Волга». Однако качество изготовления автомобиля свело на нет все его достоинства, и покупатель потерял интерес к этому автомобилю. Снижение цены на автомобиль несколько продлило угасающий интерес к нему покупателей. Освоение автомобилей с двигателями «Рено-2,0» и несколько улучшенным кузовом и привлекательными названиями «Святогор»-214102R5 2х4 (рис. 11.97) и «Долгорукий»-2141R5 ненадолго привлекло интерес покупателя к этому автомобилю.



Рис. 11.96. АЗЛК 2141-01



11.97. «Святогор»-214102R5

В 1992 г. на базе автомобиля АЗЛК-2141-01 завод освоил выпуск автомобиля пикап АЗЛК-2335 с кабиной вместимостью 2 человека и грузоподъемностью 500 килограммов.

В 1992 г. Горьковский автомобильный завод в автомобиль ГАЗ-24-10 перенес внутреннюю отделку автомобиля ГАЗ-3102 и присвоил этому автомобилю индекс ГАЗ-31029. У автомобиля несколько изменены передние крылья, капот и облицовка радиатора. Сделав ставку на собственные силы и коммерческую изворотливость, Горьковский автомобильный завод занялся масштабным обновлением производст-

ва. В 1993 г. он создал принципиально новую, надежную, комфортабельную базовую модель полутонного грузовика с трехместной кабиной ГАЗ-3302 4х2.2 (несколько позже – с семиместной кабиной ГАЗ-33023 4х2.2), которому дал название «ГАЗель». Новая «полторка» – вполне современный автомобиль: классическая компоновка, рамное шасси, цельная балка переднего моста на продольных рессорах, двухскатная ошиновка задних колес. Впервые в России грузовой автомобиль стал оснащаться передними дисковыми тормозами и рулевой колонкой с двумя ступенями регулировок. На базе этого грузовика создали микроавтобус ГАЗ-3221 4х2.2, а на его базе – фургон ГАЗ-2705 4х2.2 с цельнометаллическим кузовом с трех- или семиместной кабиной. Большой семейный автомобиль «Соболь» ГАЗ-2217 4х2.1 (рис. 11.98) на семь человек, включая водителя, представляет собой уменьшенную (короче и ниже) копию автобуса ГАЗ-3221, в салоне этого автомобиля сиденья расположены навстречу друг другу и разделены откидывающимся столом. В свою очередь, уже у семейства автомобилей "Соболь" появились автофургон ГАЗ-2752 4х2.1 с низкой или средней крышей и кабиной на три или семь мест и грузовой автомобиль ГАЗ-2310 4х2.1 с трехместной кабиной и грузовой платформой. В семействе автомобилей ГАЗель, кроме автомобилей, предназначенных для работы на дорогах с улучшенным покрытием, есть полноприводные автомобили и автобусы, способные успешно работать на дорогах всех категорий, включая и сельские. Автомобили могут оснащаться широко известными (правда устаревшими) двигателями ЗМЗ-402 или новыми ЗМЗ-406 с уменьшенным ходом поршня и шестнадцатиклапанной головкой блока цилиндров. Этот двигатель имеет два распределительных вала, расположенных в головке блока, приводимых цепью, и гидротолкатели клапанов. Планируется поставка двигателя Дизеля того же рабочего объема, что и бензиновый. Надо признать, что автомобиль нашел своего покупателя, вытеснив с российского рынка зарубежные модели.

Микроавтобус нашел своего покупателя не только в России, но и в странах ближнего зарубежья. Кроме поставок автомобилей, завод там открывает новые совместные производства. На сегодняшний день работают более 20 филиалов в России и в странах ближнего зарубежья, заключено соглашение о постройке завода по сборке микроавтобусов в ЮАР. Не дожидаясь постройки сборочного завода, Южноафриканский национальный совет таксистов принял решение закупить в России 5500 автомобилей «ГАЗель».



Рис. 11.98. «Соболь» ГАЗ-2217 4х2.1

Число мест – 7; масса багажа, кг – 50; полная допустимая масса прицепа – 500 кг; двигатель – ЗМЗ-4061.10 (4063.10), карб., рядн., 4-такт., 4-цил., 16- клапанный; рабочий объем – 2,3 л, мощность – 100 л.с. (73.5 кВт) (110 л.с. (80.9 кВт)); макс. скорость – 120 (132) км/ч; шины – 225/60R16; топливный бак – 70 л; бензин – А-76 (АИ-93); контрольный расход топлива при 60 км/ч – 9,5 (10,5) при 80 км/ч – 10,7 (13) л/100 км

В настоящее время просматривается перспектива и в производстве легковых автомобилей. Так, разработан прототип новой «Волги» ГАЗ-3111, впервые показанный на выставке «Мотор-шоу-98». Кузов нового автомобиля принципиально отличается от кузовов старых моделей: нет ни одной общей панели и выштамповки. Новый дизайн автомобиля полностью разработан стилистами Горьковского автомобильного завода, которые постарались отразить в нем преемственность поколений «Волги».

Кроме кузова, специально для ГАЗ-3111 были разработаны: передняя подвеска на поперечных рычагах, рулевое управление с гидроусилителем; тормозная система будет иметь дисковые тормоза на всех колесах и антиблокировочную систему. Многие узлы и агрегаты ГАЗ-3111 будут унифицированы с автомобилем ГАЗ-3110. Вероятно, этот автомобиль будет последним автомобилем классической заднеприводной компоновки. Уже разработаны переднеприводная модель ГАЗ-3103 и полноприводная ГАЗ-3104.

Кроме дорожных легковых автомобилей, завод разрабатывает комфортабельный легковой автомобиль повышенной проходимости ГАЗ-3106 4х4.1 (рис. 11.99).

Двигателями для него будут четырех- и пятицилиндровые дизели, выпущенные по лицензии «Штайр» и бензиновые четырехцилиндровые объемом 2,3 и 2,7 л, а также моторы V6 и V8 объемом 3,0–3,5 и даже 5,5 л. Конструкции узлов и агрегатов этого автомобиля будут отраба-



ываться на грузовом автомобиле «Атаман» ГАЗ-2308 4х4.2 (рис. 11.100) с кузовом «пикап» и грузоподъемностью до одной тонны.



Рис. 11.99. ГАЗ-3106

Машины этого семейства – рамные, с зависимой подвеской колес. Как передний, так и задний мосты этого автомобиля снабжены стабилизаторами поперечной устойчивости. Кроме кузова «пикап», будет выпускаться автомобиль с закрытым «утилитарным» цельно-металлическим кузовом (рис.11.101). В кузове будут располагаться сиденья в два ряда для пяти человек, возможна установка двух откидных лавок; тогда общая пассажировместимость достигнет 10 человек, а со снятым вторым рядом сидений его длины, ширины и высоты хватит для размещения автомобиля «Ока».



Рис. 11.100. "Атаман" ГАЗ-2308



Рис. 11.101. "Атаман" грузопассажирский.

С января 1993 г. завод освоил производство нового грузового автомобиля ГАЗ-4301 4х2.2 (рис. 11.102) с двигателем Дизеля. Пока автомобили ГАЗ относительно дешевы, поэтому автомобилям иностранного производства трудно конкурировать с ними.

Производственное объединение ИЖМАШ с 1991 г. освоило выпуск легкового автомобиля малого класса классической компоновки с

задними ведущими колесами ИЖ-2126 4х2.1 (рис. 11.103). Автомобиль имеет закрытый, несущий, пятидверный, двухобъемный кузов типа «комби».



Рис. 11.102. ГАЗ-4301

В заключение хотелось бы отметить, что в мире мало стран, которые могут представлять отечественное машиностроение автомобилем главы государства, так как заложенные в автомобиль главы государства технические решения олицетворяют уровень и возможности отечественного машиностроения. Президент СССР во время официального визита в Японию весной 1991 г. брал с собой девять лимузинов ЗИЛ-41047. Как считают эксперты завода имени И. А. Лихачева, их автомобиль стоял в одном ряду с автомобилями «Роллс-Ройс» и «Мерседес-600-Пульман». Президент такой страны, как Россия, не вправе пересаживаться на иномарку.



Рис. 11.103. ИЖ-2126 4х2.1.

Число мест – 5; масса багажа – 50 кг; полная допустимая масса прицепа – 300 кг; двигатель – УЗАМ-331.10, карб., рядн., 4-такт., 4-цил., верхнеклапанный, рабочий объем – 1,48 л, мощность – 72 л.с. (52,9 кВт); макс. скорость – 150 км/ч; шины – 175/70R13; топливный бак – 45 л; бензин – АИ-93; контрольный расход топлива при 90 км/ч – 6,9 при 120 км/ч – 9,6 при городском цикле – 9,7 л/100 км

## Список литературы

1. Долматовский Ю.А. Автомобиль за 100 лет. – М.: Знание, 1986.
2. Алексеев Ю.Г. Люди и автомобили. – М.: Патриот, 1989.
3. Шугуров Л.М., Автомобили Страны Советов / Л.М. Шугуров, В.П. Ширшов, – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДОСААФ, 1983.
4. Бобков В.Ф. Пути сообщения: Конспект лекций / МАДИ. – М., 1992.
5. Дубовской В.И. Автомобили и мотоциклы России (1896–1917 гг.). – М.: Транспорт, 1994.
6. Транспорт Страны Советов: Итоги за 70 лет и перспективы развития / И.В. Белов, В.А. Персианов, Б.А. Волков [и др.]; под ред. И.В. Белова. – М.: Транспорт, 1987.
7. Охлябин С.А. Легенды и были об автомобиле. – М.: Сов. Россия, 1987.
8. Тарновский В.Н. Автомобильные шины: Устройство, работа, эксплуатация, ремонт / В.Н. Тарновский, В.А. Гудков, О.Б. Третьяков. – М.: Транспорт, 1990.
9. Пономарев Я.И. На пути к автомобилю. – СПб.: Б.С.К., 1997.
10. Шляхтинский К.В. Автомобиль в России: история автомобиля. – М.: Хоббикнига, 1993.
11. История автомобильного транспорта России (до 1917 г.). – М.: НИИАТ, 1994.
12. Советский энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1983.
13. Политехнический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1977.
14. Историческая энциклопедия Кузбасса Т. 1. «А» – «К» – Познать: Изд-во концерн «Штама», 1996.
15. Wolfgang Roediger. Hundert Jahre Automobil. Urania-Verlag Leipzig Jena-Berlin, 1986.



## Оглавление

Предисловие .....	3
1. Основные понятия о транспорте и его проблемы .....	4
2. Зарождение и развитие колеса .....	8
3. Механические транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой человека .....	20
4. Механические транспортные средства, приводимые в движение силой пара .....	27
5. Первые автомобили с двигателями внутреннего сгорания .....	40
5.1. Готлиб Даймлер и его автомобиль .....	47
5.2. Карл Бенц и его автомобиль .....	52
6. Первый построенный в России автомобиль .....	60
7. Изобретательский период в создании автомобилей .....	72
8. Первые шаги автомобильной промышленности США .....	78
9. Генри Форд и его автомобиль .....	80
10. Основоположники науки об автомобиле .....	86
11. Основные этапы развития автомобильного транспорта России .....	96
11.1. Этап первый (1896–1917 гг.) – изобретательский .....	96
11.2. Этап второй (1918–1927 гг.) – зарождение автомобильной промышленности СССР .....	101
11.3. Этап третий (1928–1938 гг.) .....	106
11.4. Этап четвертый (1939–1947 гг.) .....	115
11.5. Этап пятый (1948–1957 гг.) .....	125
11.6. Этап шестой (1958–1967 гг.) .....	134
11.7. Этап седьмой (1968–1975 гг.) .....	141
11.8. Этап восьмой (1976–1986 гг.) .....	146
11.9. Этап девятый (1987–1997 гг.) .....	151
Список литературы .....	162