

С. В. ГЛАЗУНОВ, А. А. САБИННИН

КОРОСТНЫЕ АВТОМОБИЛИ



за
РУБЛЕЖОМ

С. В. ГЛАЗУНОВ, А. А. САВИНИН

СКОРОСТНЫЕ АВТОМОБИЛИ ЗА РУБЕЖОМ

(НОВОЕ В КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ
И В ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДНОВАНИЙ)

Alexander Vostokov's Digital Library

Document No.7362

E-mail: analogaudio@narod.ru

URL: <http://www.analogaudio.narod.ru>

Государственное издательство
«ФИЗКУЛЬТУРА и СПОРТ»
Москва 1960

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Типы скоростных автомобилей и их классификации	
Общие принципы классификации скоростных автомобилей	7
Сверхскоростные и рекордные автомобили	9
Гоночные автомобили	17
Туристские автомобили	81
Конструктивные особенности скоростных автомобилей	
Двигатели	87
Механизмы ходовой части шасси	147
Организация автомобильного спорта в Европе и международных соревнованиях	
Международные спортивные автомобильные организации	176
Международный календарь автомобильных соревнований	179
Международные автомобильные соревнования за рубежом	180
Основные виды и особенности их организации	—
Мировые и международные рекорды скорости	183
Соревнования на гоночных автомобилях	188
Соревнования на спортивных автомобилях	203
Соревнования на подъем	213
Соревнования в горадах	215
Соревнования на выносливость и регулярность движения—ралли	216
Значения указательных флагов, применяемых в международных спортивных соревнованиях	226
Отличительные национальные цвета, присваиваемые автомобилям, принимающим участие в международных соревнованиях	227
Международные рекорды по автомобильному спорту	228

*Сергей Васильевич Глазунов,
Андрей Александрович Сабинин*
«Скоростные автомобили за рубежом»

Редактор *С. В. Палмев*
Технический редактор *Т. Д. Фекалцова*
Художественный редактор *В. Г. Петушков*
Обложка художника *Н. П. Лобачева*
Корректоры: *Р. Б. Шушкова, В. А. Гейшин*

Изд. № 1270. Сдано в набор 15/VII-59 г. Подписано к печ. 16/XI-59 г. Формат 84X108¹/₁₆. Объем 3.625 бум. л., 7,25 физ. л., 11,89 уч.-изд. л., 11,89 усл. печ. л., 39764 зн. в 1 п. л. А—0938. Тираж 7000. Цена 4 р. 15 к. Заказ 571.

Издательство «Физкультура и Спорт». Москва, М. Гнездиновский, 3.
Полиграфический комбинат Ярославского совнархоза.
Ярославль, ул. Свободы, 97.

ВВЕДЕНИЕ

Среди моторных видов спорта наиболее развитым является автомобильный спорт, к которому широкие слои населения европейских стран проявляют большой спортивный и технический интерес.

В Европе автомобильным состязаниям, а также конструкциям спортивных и гоночных автомобилей уже давно уделяется большое внимание. Еще на заре автомобилизма, в конце прошлого столетия, во Франции, Италии и Германии устраивались испытательные пробеги автомобилей между городами. В этих пробегах принимали участие десятки автомобилей, различных по своей конструкции.

Автомобильные состязания того времени устраивались для получения сравнительной оценки различных конструкций с целью выявления лучшего типа автомобиля, и надо считать, что такие состязания были единственным средством испытания автомобилей.

Пионерами в производстве автомобилей и участниками состязаний того времени были автомобильные фирмы, большинство из которых существует и в наши дни и регулярно принимает участие в международных спортивных состязаниях.

И в настоящее время техническое значение автомобильных состязаний заключается в том, что они дают возможность в наиболее трудных условиях выявить сравнительные качества автомобилей различных конструкций, их надежность, динамические и другие эксплуатационные показатели. При этом выявление этих качеств происходит наглядно, в присутствии многочисленных зрителей и в чрезвычайно короткий срок, исчисляемый иногда несколькими часами.

Заводы ведущих автомобильных фирм при создании новых моделей спортивных и гоночных автомобилей имеют различную техническую направленность. Поэтому в области технической политики, проводимой международными спортивными организациями, очень часто происходит борьба различных течений, истина среди которых определяется не дискуссией в зале заседаний, а практическими результатами на автодромах.

Несмотря на различие условий, в которых развивается спорт в капиталистических странах и в Советском Союзе, ознакомление с видами его организации, титлами соревнований, а самое главное с особенностями конструкции скоростных автомобилей представляет для наших спортсменов и конструкторов безусловный интерес, так как под непосредственным влиянием результатов автомобильных состязаний и автомобильного спорта вообще в конструкции современных легковых автомобилей был внесен целый ряд коренных изменений и значительных усовершенствований.

Наиболее интересными конструкциями скоростных автомобилей среди выставляемых на международные спортивные состязания являются изготовляемые заводами образцы гоночных и опытных спортивных автомобилей, потому что отдельные узлы и агрегаты их в известной степени могут рассматриваться как перспективные конструкции для будущих серийных легковых автомобилей.

В последние годы в Европе появился новый тип спортивных автомобилей, именуемых туристскими, или автомобилями Большого туризма, для которых теперь создается своя особая классификация и особые виды соревнований.

Большинство скоростных опытных автомобилей изготавливаются следующими европейскими автомобильными фирмами: итальянскими — Альфа Ромео, Феррари, Лянча, Фиат и Мазерати; французскими — Делаж, Панар, Гордие; английскими — Эйстон Мартин, Ягуар, Бристоль, Тальбот; ФРГ — Порше, Мерседес-Бенц, БМВ.

Автомобили этих фирм постоянно выставляются на международные состязания гоночных спортивных и туристских автомобилей.

Развитие техники в автомобильном спорте за рube-

жом, и особенно в указанных выше странах Европы, сделало в последние годы значительный шаг вперед.

Конструкторы двигателей спортивных и гоночных автомобилей достигли большого совершенства в использовании рабочего объема двигателя. Литровая мощность двигателей гоночных автомобилей достигает 100—110 л. с./л.

Высокие числа оборотов у двигателей возродили забытую систему принудительного (десмодромического) управления клапанами.

Все увеличивающееся распространение получает непосредственный впрыск топлива в цилиндры вместо применения обычных карбюраторов.

Большие работы проводятся заводами в области подбора наиболее рациональной формы камер сгорания и расположения клапанов, что имеет целью повышение степени сжатия и улучшение наполнения цилиндров горючей смесью. Общие веса конструкций скоростных автомобилей вследствие широкого применения легких сплавов, пластических масс и рациональной формы различных узлов автомобиля сильно сокращены. Значительно повышена устойчивость автомобилей для возможности движения с высокими скоростями, которые у гоночных автомобилей в 1958 г. достигли 300 км/час и выше.

Повышение устойчивости прежде всего получено за счет снижения центра тяжести автомобилей, применения специальных конструкций задних осей, подвески и профиля протектора шин.

Достижимые усовершенствования конструкций скоростных автомобилей являлись результатами больших исследовательских работ, проводимых автомобильными фирмами, научными институтами и лабораториями учебных заведений.

В наших условиях, когда автомобильным спортом и созданием спортивных и гоночных автомобилей и их совершенствованием в большинстве случаев занимаются отдельные спортсмены и спортивные организации, а не исследовательские институты и автомобильные заводы (стоящие, как правило, в стороне от этого прогрессивного дела), необходимость в ознакомлении с работами, проводимыми в области совершенствования автомобильных конструкций в Европе, весьма актуальна. Это особенно важно теперь, когда Советский Союз вступил в члены

Международной автомобильной Федерации и начинает принимать участие в международных автомобильных состязаниях.

Времена, когда ознакомление с западной автомобильной техникой ограничивалось поверхностными описаниями существующих конструкций спортивных автомобилей, прошли. В данное время такое описание может служить лишь иллюстрацией при подробном рассмотрении того или иного вопроса или проблемы.

В связи с этим задачей настоящей книги является ознакомление нашей спортивно-автомобильной общественности и отдельных спортсменов, работающих над созданием новых и усовершенствованием старых моделей скоростных автомобилей, с проблемами, стоящими перед отечественной спортивной автомобильной техникой, и с работами, проводимыми в этой области техники за рубежом.

Вследствие ограниченного объема данная книга, естественно, не может содержать подробное рассмотрение всех узлов и механизмов конструкции автомобилей и полный перечень проблем, стоящих перед конструктором скоростного автомобиля, а затрагивает лишь те проблемы и те конструкции узлов, которые имеют наибольшее значение в деле совершенствования и повышения качества форсированных двигателей и шасси скоростных автомобилей.

Предстоящее участие наших спортсменов в международных автомобильных состязаниях требует ознакомления их с принципами организации автомобильного спорта в Европе, с требованиями, предъявляемыми к различным конструкциям скоростных автомобилей, и с правилами проведения отдельных соревнований.

Кроме того, каждый спортсмен-автомобилист должен быть хорошо знаком с вопросами, связанными с автомобильным спортом вообще, а также должен иметь представление о конструкциях наиболее известных из выставляемых на международные состязания автомобилей.

В развитие этого положения данная книга рассматривает типы и конструкции наиболее прогрессивных скоростных автомобилей известных фирм, часто оказывающихся победителями в международных состязаниях, и дает исчерпывающие данные по организации и проведению автомобильных состязаний в Европе.

ТИПЫ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Все скоростные автомобили, принимающие участие в спортивных соревнованиях за границей, могут быть подразделены на следующие виды:

1. Рекордно-гоночные.
2. Дорожно-гоночные, участвующие в дорожных и трековых состязаниях.
3. Спортивные.
4. Туристские (обычно серийные легковые автомобили, специально оборудованные и переделанные).

Подробно классификация автомобилей и предъявляемые к каждому из этих видов требования будут рассмотрены в соответствующих разделах, здесь же отмечаются только общие принципы, положенные в основу спортивной классификации автомобилей.

Автомобили каждого вида делятся на классы в зависимости от рабочего объема их двигателей. Общепринятой является следующая классификация.

Класс «А»	рабочий объем двигателя	свыше	8000	см ³
» «В»	»	»	»	от 500 до 8000 »
» «С»	»	»	»	» 3000 » 5000 »
» «D»	»	»	»	» 2000 » 3000 »
» «E»	»	»	»	» 1500 » 2000 »
» «F»	»	»	»	» 1100 » 1500 »
» «G»	»	»	»	» 750 » 1100 »
» «H»	»	»	»	» 500 » 750 »
» «I»	»	»	»	» 350 » 500 »
» «J»	»	»	»	» 250 » 350 »
» «K»	»	»	»	» 250 »

В соответствии с данной классификацией производится регистрация скоростных рекордов и проводятся все другие соревнования скоростных автомобилей, имеющих поршневые двигатели внутреннего сгорания.

Принцип деления скоростных автомобилей на классы только по рабочему объему их двигателей может быть оправдан тем, что он создает для всех автомобилей примерно одинаковые условия в состязаниях. Конструктору представляются большие возможности предельно улучшить свой автомобиль, форсируя двигатель путем совершенствования происходящих в нем процессов, для получения наивысшей мощности с каждого литра рабочего объема, т. е. достижения наилучших результатов при наименьших размерах двигателя.

Наряду с указанной общей классификацией для отдельных видов автомобилей, например для туристских, применяется несколько иное деление на классы по рабочему объему их двигателей.

Особая классификация применяется также для дорожно-гоночных автомобилей, участвующих в состязаниях на «Большой приз».

Эти отдельные исключения не снижают значения приведенной общей классификации скоростных автомобилей, которая дает возможность производить сравнительную оценку автомобилей различных конструкций.

Характер классификации и ее принципы, эпизодически изменяемые Международной автомобильной федерацией, в значительной мере отражаются на развитии конструкции спортивных и гоночных автомобилей. Например, включение в общую классификацию автомобилей с двигателями с рабочим объемом до 350 см³ и до 500 см³ содействовало развитию конструирования малолитражных автомобилей, которые первоначально строились только для установления рекордов, а в последние годы автомобили класса до 500 см³ стали принимать широкое участие в различных соревнованиях, в том числе и в соревнованиях туристских автомобилей.

Учитывая появление в автомобильной технике принципиально новых типов автомобилей, в последнее время в классификацию рекордно-гоночных автомобилей включены также автомобили с газотурбинными двигателями.

Для этих автомобилей введены два самостоятельных

класса, один из которых включает автомобили весом до 1000 кг, а другой весом свыше 1000 кг. Никаких других критериев для классификации газотурбинных автомобилей пока установлено не было, так как они находятся в начальной стадии своего развития.

Эти новые газотурбинные автомобили не участвуют в соревнованиях наравне с другими гоночными и спортивными автомобилями, а предназначаются главным образом для установления рекордов в своих классах. Говорить об их значении для развития автомобильного спорта пока преждевременно.

СВЕРХКОРОСТНЫЕ И РЕКОРДНЫЕ АВТОМОБИЛИ

К числу скоростных рекордных автомобилей относятся такие, которые специально изготовлены только для установления рекорда скорости, т. е. наивысшей официально регистрируемой скорости движения автомобиля на установленной дистанции или за определенное время, но не менее чем в 1 км или на 1 час.

Можно наметить три группы конструкций рекордных автомобилей:

- а) сверхскоростные рекордные автомобили для побития абсолютного мирового рекорда скорости, или так называемого «сухопутного скоростного рекорда»;
- б) рекордно-гоночные автомобили средних классов от «В» до «F», наиболее близко подходящие по своей конструкции к дорожно-гоночным автомобилям, построенным по гоночной формуле I или II*;
- в) рекордные автомобили младших классов («I», «j»), наиболее разнообразные по конструкции и не связанные с каким-либо определенным типом дорожно-гоночного автомобиля.

Сверхскоростные рекордные автомобили («болиды»)

Эти автомобили представляют собой совершенно особый тип сверхмощной ничем не ограничиваемой конструкции, обычно создаваемой с несколькими двигателями авиационного типа и очень большого литража, развивающими тысячи лошадиных сил.

* Объяснение гоночных формул см. ниже.

Таблица 1

Год	Фирма	Расположе- ние цилиндров	Рабочий объем, л	Суммарная мощность, л. с.	Вес автомо- биля, кг	Установлен- ная рекорд- ная скорость, км/час	Название автомобиля
1927	Непир	W-12	24,0	450	—	282,6	«Синяя птица-1»
1927	Санбим	2V-12	2×22,0	1000	—	327,9	«Триплекс»
1928	Уайт	3V-12	3×27,0	1200	—	333,9	
1929	Эрвинг- Спешел	W-12	24,0	935	—	372,5	
1932	Непир- Кемпбелл	W-12	24,0	1450	—	408,6	«Синяя птица-3»
1933	Роллс-Ройс- Кемпбелл	V-12	36,6	2330	4500	438,5	«Синяя птица-4»
1935	Роллс-Ройс- Кемпбелл	V-12	36,6	2500	4500	484,5	«Синяя птица-4»
1937	Роллс-Ройс- Эйстон	2V-12	2×36,6	4700	7000	502,4	«Молния»
1938	Роллс-Ройс- Эйстон	2V-12	2×36,6	5000	7000	575,2	«Молния»
1939	Непир- Рельтон	2W-12	2×24	2500	3000	595,0	—
1947	Непир- Рельтон	2W-12	2×24	2900	3000	634,3	—

Вес таких автомобилей обычно равнялся нескольким тоннам. В табл. 1 для иллюстрации приведены конструктивные данные некоторых последних сверхмощных автомобилей, на которых в прошлом были установлены абсолютные рекорды скорости («сухопутные рекорды»).

Конструкции сверхскоростных рекордных автомобилей весьма существенно отличаются от обычных автомобилей гоночного типа не только высокой мощностью двигателя и весом, но и общей компоновкой шасси и конструкцией отдельных узлов.

Значительное отличие конструкции рекордных автомобилей от обычных постепенно привело к тому, что они выделились в совершенно особую группу автомобилей, предназначенных для установления сухопутного скоростного мирового рекорда и перестали представлять интерес с точки зрения прогресса автомобильной техники.

Надо считать, что единственной целью создания сверхскоростных рекордных автомобилей являлось и является повышение национального престижа страны.

До сих пор изготовлением подобных автомобилей и организацией рекордных заездов занимались главным образом в Англии.

Последний автомобиль такого типа (рис. 1) был спроектирован и построен конструктором Р. Рельтоном:

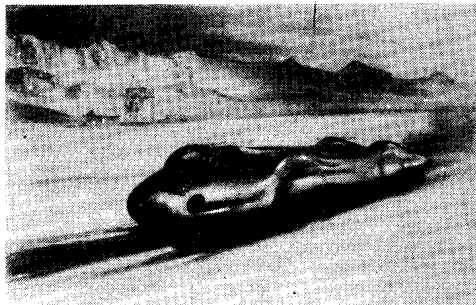


Рис. 1. Автомобиль «Непир-Рельтон» на дистанции

Ниже приводится краткое описание конструкции этого автомобиля.

Автомобиль «Непир-Рельтон». Автомобиль «Непир-Рельтон» относится к числу так называемых автомобилей-болидов, предназначенных исключительно для установления абсолютных мировых рекордов скорости на короткие дистанции по классу «А», т. е. с двигателем рабочего объема более 8000 см³. На автомобиле «Непир-Рельтон» установлены два W-образных двенадцатицилиндровых авиационных двигателя «Непир», с рабочим объемом по 24 л и мощностью 1450 л. с. каждый, с наддувом посредством нагнетателей центробежного типа.

Двигатели установлены по сторонам средней части S-образной рамы, под углом к продольной оси автомобиля. Крутящий момент одного двигателя передается на колеса передней оси, другого на колеса задней оси. Такое расположение двигателей и применение приводов на переднюю и заднюю оси объясняется удобством компоновки и необходимостью использования полного веса автомобиля для сцепления колес с полотном дороги.

В силовую передачу каждого двигателя входят трехступенчатые коробки передач, короткие карданные валы и главные передачи с коническими шестернями. Общее передаточное отношение на последней передаче равно 1,35 : 1.

Вместо механизмов сцепления в силовых передачах установлены муфты свободного хода. Дифференциал имеется только у переднего ведущего моста.

Управление обеими коробками передач синхронизировано. В момент переключения передач сбрасывается газ и муфты свободного хода автоматически разобщают коробки с двигателями. Задний мост не разрезной и подвешен на спиральных пружинах. Передний мост имеет независимую подвеску колес на поперечных вилчатых рычагах и спиральных пружинах.

Тормоза предусмотрены только трансмиссионные, установленные за коробками передач. Охлаждение тормозов водяное от системы охлаждения двигателя.

Рама представляет собой мощную клепаную балку квадратного сечения, изогнутую в виде буквы S.

Кузов строго каплеобразной формы, наиболее выгодной с точки зрения аэродинамики. Этой форме подчинена вся конструктивная компоновка автомобиля.

Передняя часть кузова расширенная, задняя суженная. Колес у передней и задней осей различные. В передней части кузова, перед передней осью, расположено место водителя. Каркас кузова из дюралевых профилей, обшитый алюминиевыми листами. Над колесами и местом водителя установлены обтекатели. Шины специальные «Денлоп» с очень тонким протектором, тщательно отбалансированные. Несмотря на высокое качество шин и резину особого сорта, их заменяют после каждого рекордного заезда в одном направлении, т. е. примерно через 14—15 км (6 км — разгон, 2 км — мерная дистанция, 6 км — торможение).

Основные данные автомобиля

База, мм—4120	
Колея передних колес, мм	—1673
» задних »	—1065
Габаритные размеры, мм:	
Наибольшая длина	—8750
» ширина	—2440
» высота	—1295
Общий вес, около кг	—3000
Максимальная скорость, достигнутая на дистанции 1 миля (1609 м), составляет 634,26 км/час.	

Рекордно-гонимые автомобили

Ко второй из указанных выше групп принадлежит основной тип рекордных автомобилей, к которому относятся (по утвержденной классификации) автомобили средних классов «В», «С», «D», «Е» и «F», т. е. от 8000 см³ до 1100 см³.

Эти рекордные автомобили по своей конструкции наиболее близко подходят к дорожно-гоночному типу автомобилей, отличаю от последнего главным образом строго обтекаемой формой кузова и специальными регуляторами. Так, например, у автомобиля, предназначенного только для установления рекорда скорости на прямолинейном коротком участке дороги, когда способно быстро разогнаться не имеет первостепенного значения, подбор передаточного числа главной передачи должен обеспечивать пересечение кривых сопротивления и мощности двигателя в точке перегиба внешней характеристики, т. е. при скорости вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной мощности двигателя.

Новые типы конструкций таких автомобилей, успешно зарекомендовавшие себя при рекордных заездах, особенно при испытаниях на большие дистанции, быстро находят свое отражение в конструкциях дорожно-гоночных автомобилей.

Из последних рекордно-гоночных автомобилей средних классов можно указать на автомобиль «Ауто-Унион» с двенадцатилитровым двигателем с рабочим объемом 3000 см³ и автомобиль «MG».

Рекордно-гоночный автомобиль «MG». Автомобиль «MG», на котором гонщиком Г. Гарднером установлен

ряд мировых рекордов, был построен первоначально для побиения мирового рекорда в классе «G» до 1100 см³. Автомобиль имел шестичилиндровый двигатель «MG» с рабочим объемом 1092 см³. После установления рекордов в классе «G» на короткой дистанции диаметр цилиндров двигателя был несколько увеличен и двигатель перешел в следующий класс «F» (до 1500 см³). При

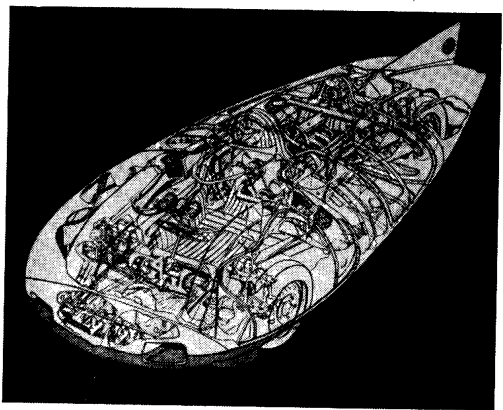


Рис. 2. Конструкция автомобиля «MG» модель «EX-181»

установлении рекордов в этом классе двигатель имел диаметр цилиндра 58,5 мм, ход поршня 71 мм, что составляет рабочий объем 1148 см³. Мощность двигателя достигала 210 л. с. при 8000 об/мин; двигатель был снабжен нагнетателем типа «Центрик».

С этим двигателем Г. Гарднер достиг на своем автомобиле скорости 328 км/час. В дальнейшем на автомобиль устанавливались двигатели меньшего литража для побиения рекордов в классах «H», «I» и «J».

Общая компоновка автомобиля и конструкция шасси при этом не изменялись.

В 1957 г. фирмой MG была выпущена новая модель

рекордного гоночного автомобиля «EX-181» (рис. 2), принадлежащая к числу рекордных автомобилей средней основной группы.

На автомобиле «MG» на соляном плато Боневилля (США) были установлены следующие международные рекорды скорости в классе «F»: на 1 км с ходу — 395,319 км/час, на 1 милю — 394,466 км/час, на 5 км — 391,199 км/час, на 5 миль — 319,199 км/час, и на 10 миль 361,619 км/час.

Конструктивные данные автомобиля фирмой не опубликованы. Ниже приводятся лишь некоторые сведения о конструкции, взятые из отчетов о заездах.

Четырехцилиндровый двигатель автомобиля с рабочим объемом 1489 см³ (73,0×89,0) расположен в середине шасси сзади места водителя и образует с агрегатами трансмиссии один блок.

Клапаны верхние с натриевым охлаждением управляются двумя распределительными валиками также верхнего расположения; привод валиков осуществляется цепью. Двигатель снабжен нагнетателем.

Трансмиссия состоит из коробки передач и главной передачи без дифференциала.

Подвеска передних колес — на поперечных рычагах, из которых верхние являются рычагами амортизатора. Упругим элементом служат спиральные пружины; подвеска задних колес на четвертных рессорах. Рама выполнена из двух труб большого сечения.

Рулевое управление реечное. Единственный тормоз — дисковый действует на трансмиссию. Колеса дисковые.

Колея задних колес меньше передней. Наибольшая высота автомобиля, замеренная по обтекателю над местом водителя, 970 мм.

Форма кузова обтекаемая.

Рекордные автомобили младших классов

В качестве иллюстрации типа рекордных автомобилей третьей группы ниже приводится описание автомобиля (Гуцци-Ниббио II) (рис. 3), на котором в течение последних четырех лет установлено семь скоростных рекордов в классе «J».

На автомобиле установлен одноцилиндровый двигатель «Гуцци» (рис. 3а) воздушного охлаждения, с рабо-

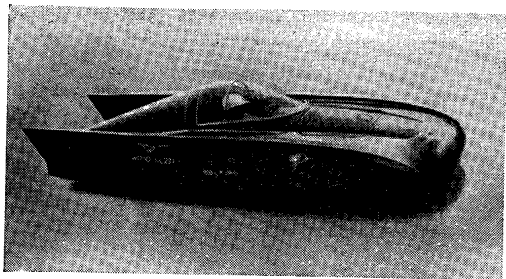


Рис. 3. Автомобиль «Гуцци-Ниббио»

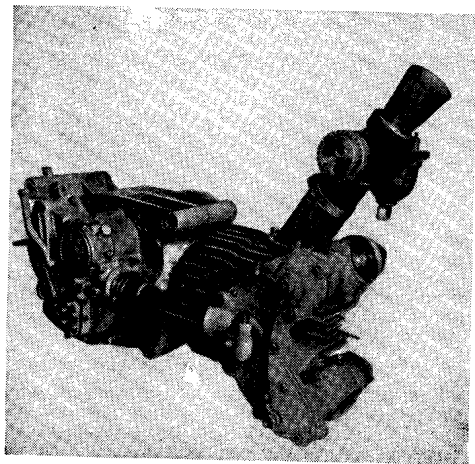


Рис. 3 а. Двигатель «Гуцци»

чим объемом $349,35 \text{ см}^3$ ($80 \times 69 \text{ мм}$); эффективная мощность двигателя 37 л. с. при 8000 об/мин; литровая мощность 106 л. с./л. Двигатель имеет верхние клапаны, управляемые двумя распределительными валиками, приводимыми во вращение при помощи вала и конических шестерен. Клапаны расположены V-образно.

Карбюратор один; зажигание от магнето; смазка под давлением. Коробка передач пятиступенчатая. Кузов правильно обтекаемой формы конструкции «Чи» с двумя килями для повышения устойчивости.

На автомобиле «Ниббио II» установлены следующие рекорды: на дистанцию 50 км — средняя скорость — 174,587 км/час; на дистанцию 50 миль — 175,649 км/час; на дистанцию 100 км — 175,884 км/час; на дистанцию 100 миль — 173,815 км/час.

Рекорд на время установлен на 1 час — 174,399 км и на 3 часа — 141,5 км/час.

ГОНОЧНЫЕ АВТОМОБИЛИ

Гоночными автомобилями называются специальные скоростные автомобили, предназначенные для различных дорожных состязаний, например: состязаний на «Большой приз» по кольцевым трассам, для линейных гонок на различные дистанции или, как указывалось выше, для рекордных заездов, т. е. установления рекорда скорости на ту или иную дистанцию или время.

В зависимости от назначения гоночные автомобили подразделяются на дорожно-гоночные и рекордно-гоночные автомобили. Отличительной особенностью конструкции дорожно-гоночного автомобиля, выделяющей его среди прочих скоростных автомобилей (спортивных и туристских), является возможность применения на нем одноместного сигарообразного кузова без дверей, лобового стекла и крыльев над колесами.

Кроме того, на гоночном автомобиле допускается установка высокофорсированного двигателя с нагнетателем, отсутствие электрооборудования для освещения, сигнализации и пуска двигателя; последний может осуществляться при помощи приспособлений для пуска от руки или с наката. Типичный образец дорожно-гоночного автомобиля показан на рис. 4.

При создании гоночного автомобиля в решении отдельных узлов конструктору предоставляется полная свобода выбора.

Согласно последнему кодексу ФИА, к конструкции дорожно-гоночного автомобиля, независимо от класса, предъявляются следующие незначительные требования, касающиеся главным образом вопросов безопасности.

1. Между кабиной водителя и моторным отсеком должна находиться плотная металлическая перегородка, предохраняющая водителя от пламени, могущего возникнуть в моторном отсеке.

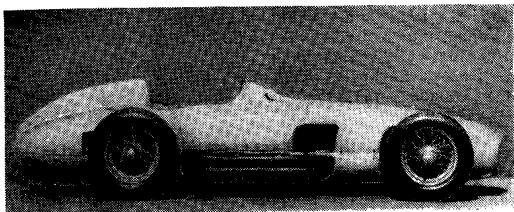


Рис. 4. Типичный образец гоночных автомобилей типа «Большой приз»

2. Все трансмиссионные валы должны быть надежно закрыты полом или специальным кожухом.

3. Выпуск отработавших газов должен быть направлен таким образом, чтобы не поднимать пыли на дороге и не мешать управлению сзади идущего или обгоняющего автомобиля.

4. Место водителя должно быть оборудовано зеркалом обратного вида площадью не менее 60 см².

Разрешение применять на гоночном автомобиле кузова без крыльев, т. е. оставлять колеса открытыми, основывается на том, что управление автомобилем на поворотах при большой скорости при видимых колесах значительно упрощается, так как водитель, вводя автомобиль в поворот, ориентируется не перемещением кузова относительно дороги, а углом поворота переднего колеса (внутреннего к повороту), устанавливая его по касательной к кривой закругления. Кроме того, уста-

навливая плоскость колеса по направлению движения, водителю легче следить за положением автомобиля в случаях заноса.

При подготовке гоночного автомобиля к рекордным заездам шасси дорожно-гоночного автомобиля для уменьшения сопротивления воздуха обычно оборудуются кузовом в виде полного обтекателя, закрывающего всё шасси и все выступающие части как сверху, так и снизу, в том числе и колеса. Так как для заездов на установление рекордов в большинстве случаев используются прямые трассы, то затруднений в управлении автомобилем полные обтекатели не создают.

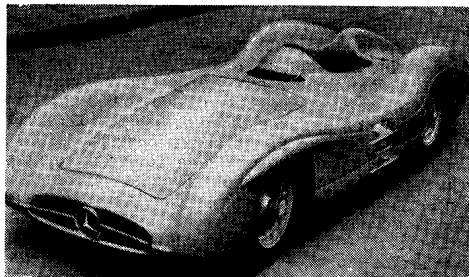


Рис. 5. Гоночный автомобиль с обтекаемым кузовом

По данным испытаний, проведенных фирмой Мерседес, применение на гоночном автомобиле модели «W-196» полного обтекателя (рис. 5), несмотря на увеличение лобовой площади, снижено сопротивление на 20%.

Классификация гоночных автомобилей

Общая классификация гоночных автомобилей соответствует классификации других скоростных автомобилей, и отнесение автомобилей к тому или иному классу основывается на рабочем объеме двигателя.

Необходимость классификации гоночных автомоби-

лей выявилась уже в период проведения первых автомобильных соревнований, в которых участвовало большое количество автомобилей различных типов и конструкций.

До 1901 г., пока в гонках участвовали обычные для того времени легковые автомобили, вся классификация велась исключительно по числу мест в автомобиле, без какого-либо учета особенностей их конструкции. Однако с появлением специальных гоночных автомобилей быстро выявившееся различие в мощности двигателей и особенно в весе потребовало их классификации по другим признакам. Новая система классификации была разработана Французским автомобильным клубом.

В 1902 г. для международных автомобильных гонок типа «Большой приз» была введена классификация всех участвующих автомобилей по их весу и установлены следующие категории:

1. Малые автомобили весом от 250 до 400 кг.
2. Легкие автомобили весом от 400 до 650 кг.
3. Большие автомобили весом от 650 до 1000 кг.

Максимальный вес был ограничен цифрой 1000 кг. Такая классификация потребовала от конструкторов максимально возможного снижения веса автомобилей, и в первую очередь литрового веса*, при одновременном росте мощности их двигателей.

В соответствии с этой классификацией строились гоночные автомобили в течение пяти лет, причем мощность их двигателей в пределах указанного веса непрерывно росла.

Принятая классификация была названа гоночной формулой**, влиянию которой подчинялось направление в развитии конструкции гоночных автомобилей.

В дальнейшем эта классификация периодически изменялась, что имело целью придать развитию конструкции гоночных автомобилей направление, в большей степени соответствующее развитию конструкции обычных легковых автомобилей.

За период с 1907 по 1938 г. классификация гоночных автомобилей изменялась несколько раз, так, до первой

мировой войны последовательно в разные годы ограничивались: максимальный расход топлива на 100 км, максимальный диаметр цилиндра, максимальный рабочий объем двигателя.

Изменения классификации находили отражение как в области конструирования, так и производства гоночных автомобилей. Они способствовали улучшению технических параметров двигателей и уменьшению их рабочего объема, которое проводилось за счет роста числа оборотов и применения наддува.

В 1922 г. впервые было введено ограничение уже не максимального, а минимального веса гоночных автомобилей, который был установлен равным 650 кг. Максимальный рабочий объем двигателя также был ограничен и принят равным 2 л.

Последняя предвоенная международная классификация была принята на период 1938—1940 гг. Эта классификация имела целью уравнивать возможности автомобилей, снабженных нагнетателями, с автомобилями без нагнетателей, а также автомобилей с двигателями различного рабочего объема путем надбавки веса при увеличении рабочего объема (в различном соотношении для автомобилей с нагнетателями и без них).

Практика применения этой классификации в больших международных соревнованиях 1938—1939 гг. показала, что, во-первых, максимальный предел рабочего объема двигателей с нагнетателями оказался завышенным; во-вторых, принятая норма увеличения веса ни в коем случае не смогла уравнивать возможности автомобилей с двигателями, имеющими нагнетатели и не имеющими таковых. Автомобили с двигателями большого литража без нагнетателей не имели успеха в скоростных соревнованиях. В то же время результаты, достигнутые в последние годы на автомобилях с двигателями рабочим объемом 1,5 л, снабженных нагнетателями, приблизились к пределу скоростей, допускаемых при соревнованиях на существующих автодромах и дорожных кольцах.

Указанные причины привели в дальнейшем к еще большему ограничению предельного рабочего объема автомобилей с двигателями, снабженными нагнетателями.

* Вес на литр рабочего объема.

** Это условное название классификации гоночных автомобилей сохранилось до настоящего времени.

Классификация предвоенного периода стимулировала рост литровой мощности двигателей, что сопровождалось увеличением числа цилиндров за счет уменьшения их объема.

По окончании второй мировой войны Генеральная ассамблея Международной Федерации признанных автомобильных клубов в июне 1946 г. установила новую классификацию на период с 1947 по 1951 г., которая в дальнейшем была продлена до 1954 г.

Учитывая быстрое развитие автомобилей с малолитражными двигателями, действующая в этот период классификация предусматривала три группы автомобилей.

К группе I относились автомобили с двигателями рабочим объемом до 4500 см³ без нагнетателей и автомобили с двигателями до 1500 см³ с нагнетателями. Группа II включала автомобили с двигателями до 2000 см³ без нагнетателей и автомобили с двигателями до 500 см³ с нагнетателями. К группе III относились автомобили с двигателями до 500 см³ без нагнетателей.

В течение первых двух лет действия послевоенной классификации предусматривались ограничения в выборе топлива. С 1948 г. эти ограничения были отменены для автомобилей всех категорий, в связи с чем последние годы характеризуются применением на гоночных автомобилях смесей, состоящих из различных высокооктановых топлив.

Начиная с 1954 г., ФИА ввела в действие новую «особую классификацию» для гоночных автомобилей, участвующих в соревнованиях на чемпионат мира и в других соревнованиях типа «Большой приз». Эта «особая классификация» предусматривает еще большее сокращение рабочего объема двигателей с нагнетателями, а также общее сокращение числа групп автомобилей с трех до двух. К группе I были отнесены автомобили с рабочим объемом двигателя до 750 см³ с нагнетателями и автомобили с рабочим объемом двигателя до 2500 см³ без нагнетателей, а к группе II автомобили с рабочим объемом двигателя до 500 см³ без нагнетателей, т. е. сохранена та же группа, что и в предыдущие годы, но теперь она стала группой II. ввиду общего сокращения числа групп.

В 1956 г. этой классификацией предусматриваются

снова три группы гоночных автомобилей (три формулы).

Группа I (формула I) по-прежнему объединяет гоночные автомобили с рабочим объемом двигателя 2500 см³ без нагнетателей и автомобили с двигателем рабочего объема 750 см³ с нагнетателем.

К группе II (формула II) относятся гоночные автомобили с двигателями 1500 см³ без нагнетателей.

Группа III (формула III) объединяет гоночные автомобили с рабочим объемом двигателей 500 см³ без нагнетателей.

Приведенная последняя классификация гоночных автомобилей по решению Международной автомобильной Федерации будет сохранена до 1960 г.

В конце 1956 г. по инициативе Итальянского автомобильного клуба впервые была предложена новая формула для гоночных автомобилей, названная «Юниор». Согласно предлагаемому положению, автомобиль данной формулы должен представлять собой гоночный одноместный автомобиль, созданный как производный образец любого, официально выпускаемого серийного автомобиля, принадлежащего к группе туристских автомобилей (по классификации ФИА).

Первоначально формуле «Юниор» придавался узко национальный, итальянский характер, однако в дальнейшем, после длительной дискуссии о параметрах, характеризующих автомобили этой формулы, последняя была утверждена международной подкомиссией ФИА. Требования, предъявляемые к автомобилю формулы «Юниор», встретили всеобщее и всестороннее одобрение.

Создание новой формулы дает возможность любителям автомобильного спорта любой страны, даже не имеющей своей собственной национальной автомобильной промышленности, создавать гоночные автомобили и испытывать свои силы в равных условиях со всеми.

Благодаря строгим ограничениям конструкции гоночного автомобиля формулы «Юниор», налагаемым применением только серийных агрегатов, стоимость его будет невысокой и доступной большинству спортсменов.

Техническая характеристика автомобиля формулы «Юниор» содержит следующие требования:

1. Автомобиль должен быть одноместным, гоночного типа, изготовленным путем переделок агрегатов

серийной модели, зарегистрированной ФИА в категории туризма и выпускаемой заводом в количестве не менее 100 экземпляров в течение 12 месяцев подряда.

2. Колесная база автомобиля не может быть менее 2000 мм, а колея менее 1100 мм при максимальной ширине кузова 950 мм, замеренной по наружным точкам. Данная статья запрещает участие в гонках автомобилей с чрезмерно короткими базами и излишне узкими колеями, одновременно не допуская применения аэродинамических кузовов (каплеобразных).

Формула ограничивает кузов типичной гоночной формой для автомобилей с открытыми колесами.

Рабочий объем двигателя максимальный — 1100 см³ при минимальном общем сухом весе автомобиля 400 кг. При рабочем объеме 1000 см³ вес автомобиля должен быть не менее 360 кг. Указанные рабочие объемы могут быть получены расточкой или гильзованием любого серийного двигателя, размеры которого не совпадают с утвержденными формулой. Однако какие-либо изменения хода поршня у серийного двигателя категорически запрещаются. В случае наличия у серийного двигателя сменных гильз гильзы нового размера должны быть выполнены из того же материала, что и заменяемые.

Конструкция головки блока тоже должна оставаться без изменения.

Ввиду того, что большинство серийных автомобилей с малыми и средними рабочими объемами двигателей (из которых могут перedelываться двигатели для гоночных автомобилей формулы «Юниор») не имеют распределительных валиков, расположенных на головках блоков, формула запрещает применение двигателей с верхними распределительными валиками.

3. Система питания двигателя, независимо от принципа ее действия, т. е. с помощью карбюраторов или путем непосредственного впрыска, должна оставаться такой же, какой она была на серийном автомобиле, с которого взят двигатель. Однако число карбюраторов, тип их и регулировка могут быть изменены.

4. Коробка передач может быть применена с автомобиля любой другой серийной модели, зарегистрированной ФИА в категории туристских автомобилей. Чис-

ло передач коробки и передаточные отношения формулой не оговариваются.

Запрещается применение специальных коробок передач, например, выполненных в одном блоке с главной передачей. Наряду с этим допускается применение коробок передач с любого автомобиля даже иной марки и фирмы. Не разрешаются главные передачи с автоматической блокировкой.

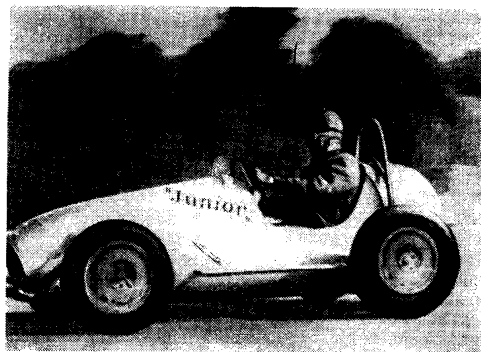


Рис. 6. Гоночный автомобиль формулы «Юниор»

5. Подвеска гоночного автомобиля формулы «Юниор» по принципу конструкции должна быть сохранена такой же, как у автомобиля серийного образца, однако упругий элемент и регулировка амортизаторов могут быть изменены в соответствии с весом создаваемого гоночного автомобиля.

6. Тормозная система по принципу устройства также должна быть сохранена такой же, как у серийной модели, с которой взят двигатель, т. е. если на серийном автомобиле были дисковые тормоза или тормоза с колодками и барабанами, то эта же система должна быть перенесена на гоночный автомобиль. Допускается изменение размеров и материалов деталей тормоза.

7. Автомобиль должен иметь устройство для пуска двигателя с места водителя.

8. Автомобиль должен быть оборудован поясными ремнями для привязывания водителя к сидению и металлическим предохранителем, обеспечивающим полную безопасность водителю в случаях опрокидывания автомобиля.

Образец автомобиля фирмы Филиппо-Морини, выполненного в соответствии с формулой «Юниор», представлен на рис. 6.

Причиной, побудившей ФИА утвердить новую формулу для гоночных автомобилей, послужило сокращение выпуска гоночных автомобилей формул I и II, ограниченный интерес к ним широкой публики, высокая стоимость изготовления, а также необходимость предоставить возможность молодым водителям участвовать в автомобильном спорте, учиться и подготавливаться к гонкам типа «Большой приз».

Конструкции гоночных автомобилей

Рассмотрение существующих современных конструкций гоночных автомобилей и скоростных автомобилей вообще позволяет установить, что общее направление в дальнейшем развитии конструкций идет по линии увеличения литровой мощности двигателей, сокращения веса автомобилей и придания им большей устойчивости на ходу, что необходимо в связи с все возрастающими скоростями движения и типом трасс, используемых для состязаний (кольцевые трассы с большим количеством поворотов).

Увеличение мощности двигателей достигается прежде всего улучшением наполнения цилиндров горючей смесью за счет установки верхних клапанов увеличенного диаметра, верхних распределительных валков, при применении которых сокращаются потери и повышается четкость работы газораспределительных механизмов, а также благодаря установке нескольких карбюраторов и специальных впускных и выпускных трубопроводов, уменьшающих сопротивление на пути следования горючей смеси и отработавших газов.

На последней модели гоночного автомобиля «Мазерати» установлен двенадцатицилиндровый V-образный

двигатель с шестью двухкамерными карбюраторами (рис. 7), а на автомобиле «Феррари» модели «246» применен аналогичный V-образный шестицилиндровый двигатель с тремя двухкамерными карбюраторами и четырьмя распределительными валками (рис. 8). Литровая мощность двигателя «Мазерати» достигает 120 л. с./л при номинальном числе оборотов 10 000 в минуту, а у двигателя «Феррари 120,2 л. с./л, при 8300 об/мин.

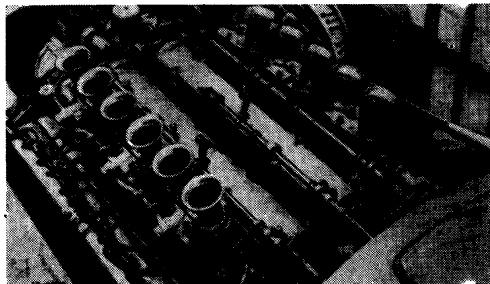


Рис. 7. Двенадцатицилиндровый двигатель «Мазерати» с шестью двухкамерными карбюраторами

Медленное, но все увеличивающееся распространение получает непосредственный впрыск топлива в цилиндры двигателя или во впускные трубопроводы, которые выполняются в этом случае отдельно для каждого цилиндра.

Выпускные трубопроводы тоже в большинстве случаев изготавливаются в виде отдельных труб для каждой трубу выполняется на некотором расстоянии от блока; иногда число выпускных труб так и остается равным двум или трем по всей длине автомобиля.

Широкое распространение получили полусферические и шатровые камеры сгорания, увеличенные по диаметру головки клапаны из теллостойких сплавов и особо тщательная балансировка деталей двигателя, вследствие все возрастающей максимальной оборотов колечатого вала двигателя.

У современных двигателей гоночных автомобилей формулы 1, как можно видеть из приводимых примеров (см. ниже табл. 2), величина литровой мощности не опускается ниже 100 л. с./л, а номинальное число оборотов достигает 10 000 об/мин.

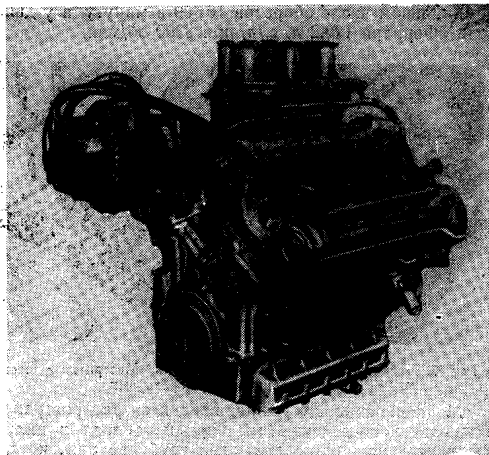


Рис. 8. Шестицилиндровый двигатель «Феррари» с тремя двухкамерными карбюраторами и четырьмя распределительными валиками

По числу цилиндров двигателя устанавливаемые на гоночные автомобили формулы 1, преимущественно восьмичилиндровые, хотя встречаются четырех-шести- и двенадцатицилиндровые. Восьми- и двенадцатицилиндровые двигатели, как правило, двухрядные с V-образным расположением.

Все без исключения двигатели имеют верхние клапаны и верхние распределительные валики.

На рис. 9 показан общий вид V-образного восьмичилиндрового двигателя «Мазерати», установленного на

спортивном автомобиле модель «450». Рабочий объем двигателя 4477 см³ (93,8×81,0 мм), мощность 400 л. с. при 6800 об/мин. На рисунке хорошо видны четыре распределительных валика, четыре двойных карбюратора и двойная система зажигания.

У всех двигателей гоночных автомобилей ход поршня меньше диаметра цилиндра, что благоприятно влияет на сокращение скорости поршня.

Степень сжатия в двигателях гоночных автомобилей достигает 12,5. Необходимое при этом сокращение объема камеры сгорания осуществляется применением поршней с вытеснителями.

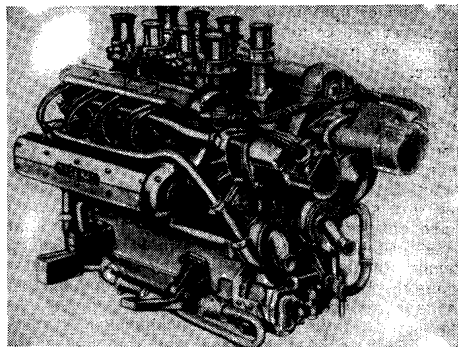


Рис. 9. V-образный восьмичилиндровый двигатель «Мазерати»

Увеличение числа оборотов в минуту коленчатого вала требует уменьшения сил инерции вращающихся и поступательно движущихся частей кривошипного механизма, высокой жесткости коленчатого вала и других деталей, применения высококачественного материала для подшипников и обеспечения надлежащей смазки и температуры масла.

У V-образных двигателей, имеющих относительно

малые поверхности охлаждения нижних картеров, вызывается необходимостью в установке специальных радиаторов для охлаждения масла.

Во многих конструкциях двигателей применена система смазки с сухим картером; запас масла при этом содержится в специальном бачке, а двигатель снабжается двумя насосами, из которых один качает масло в систему, а другой откачивает его из картера в бачок. Зажигание у большинства гоночных автомобилей от магнето; у V-образных двигателей — от двух магнето, отдельного для каждого ряда цилиндров.

По утверждению специалистов, мощность двигателя современного гоночного автомобиля должна быть не ниже 250 л. с. при общем весе автомобиля 600—650 кг, что составляет примерно 2,5 кг/л. с. Немаловажное значение имеет вес самого двигателя, который в лучших конструкциях равняется 0,5 кг/л. с. и не превышает 1 кг/л. с.

Оригинальную конструкцию двигателя для гоночного автомобиля формулы I спроектировал инж. У. Р. Грин. Его двенадцатичилиндровый двигатель с рабочим объемом 2500 см³ представляет собой весьма компактную конструкцию, наделенную многими особенностями. Цилиндры двигателя расположены оппозитно, по шесть в каждом ряду. Плоскость разреза двух блоков проходит по оси коленчатого вала. Головки цилиндров съемные с верхними клапанами V-образного расположения. Распределительные валики расположены над клапанами. Все подшипники кривошипно-шатунного механизма роликовые. Блоки связаны между собой длинными болтами, которые одновременно крепят головки к блокам. Гильзы цилиндров «мокрые». Чертеж поперечного разреза двигателя показан на рис. 10. Главной особенностью данного двигателя является система охлаждения, которая заполняется вместо воды маслом. Масло для смазки двигателя заключено в особую систему и с маслом для охлаждения двигателя не смешивается.

По имеющимся сведениям автор проекта предполагает в дальнейшем установить на двигателе десмодромическое управление клапанами (см. ниже стр. 129) и получить эффективную мощность около 300 л. с. По своим габаритам двигатель мал и может быть удобно рас-

положен на шасси, значительно снижая центр тяжести автомобиля.

В силовых передачах гоночных автомобилей больших отличий от спортивных и серийных автомобилей не наблюдается. Сцепление преимущественно сухое, однодисковое, редко двухдисковое; всевозможные демпфирующие и полцентробежные устройства отсутствуют.

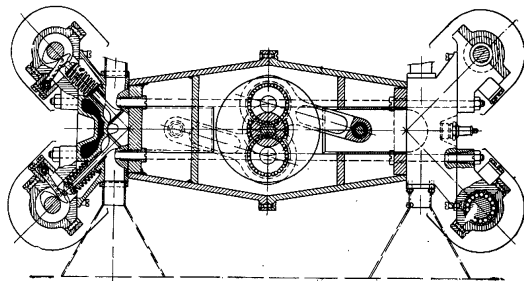


Рис. 10. Чертеж поперечного разреза двигателя конструкции Грина

Коробки передач механические, четырехступенчатые, иногда пятиступенчатые, при этом последняя передача ускоряющая. У большинства коробок приняты муфты легкого включения. Синхронизаторы применяются реже, так как синхронизирующие устройства замедляют процесс переключения передач.

У некоторых гоночных автомобилей, в связи с применением подвешиваемых на раму картеров главной передачи, коробки передач устанавливаются около заднего моста, иногда в общей отливке картеров коробки и главной передачи. Расположение коробки передач около заднего моста позволяет получить лучшее распределение общего веса по осям, создавая дополнительную нагрузку на задние колеса. Образец моноблочной конструкции коробки передач и главной передачи показан на рис. 11.

Карданные валы — открытые; при конструкции заднего моста с поддресоренной главной передачей валы располагаются горизонтально и работают под постоян-

ным углом. Ввиду укороченных баз карданный вал чаще бывает одинарным.

Главные передачи выполняются, как правило, в виде пары конических шестерен со спиральными зубьями. Гипоидные зацепления, столь распространенные в серийной продукции, на гоночных автомобилях почти не встречаются, особенно при применении на автомобиле подвешенного картера главной передачи, так как при этом преимущество гипоидной передачи — низкое расположение вала становится излишним.

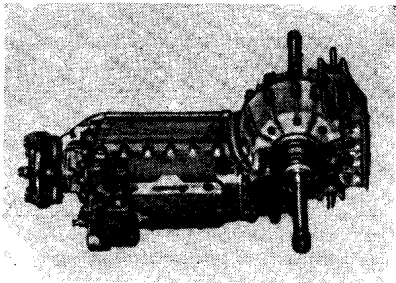


Рис. 11. Образец моноблочной конструкции коробки передач и главной передачи

Наиболее интересным узлом гоночных и скоростных автомобилей вообще является подвеска — элемент конструкции шасси, в первую очередь влияющий на устойчивость автомобиля. Подвеске на скоростных автомобилях уделяется конструкторами большое внимание, к чему прежде всего обязывают все возрастающие с каждым годом максимальные скорости движения. Независимая подвеска задних колес у гоночных автомобилей распространения не получила, так как у большинства схем задних независимых подвесок свободное перемещение колес сопровождается непостоянством ширины колеи и положения колес, что отрицательно влияет на устойчивость автомобиля.

В связи с этим, у подавляющего большинства гоночных автомобилей применяется задняя ось конструкции типа де-Дион, при которой ширина колеи от прогиба уп-

ругого элемента не изменяется, сохраняется постоянное положение колес относительно рамы и уменьшается вес неподдресоренных частей. Подвеска типа де-Дион не является независимой, так как имеет сзади или сверху оси цельную балку, жестко связывающую колеса между собой и шарнирно скрепленную своей средней частью с рамой автомобиля. На рис. 12 показан образец такого заднего моста, где хорошо видны цельная балка, реактивные штанги и центральное крепление балки к раме.

Упругим элементом при применении оси де-Дион являются спиральные пружины, скручивающиеся штанги и поперечные рессоры. Скручивающиеся штанги могут располагаться в поперечном и продольном направлениях, что весьма удобно с точки зрения компоновки задней оси.

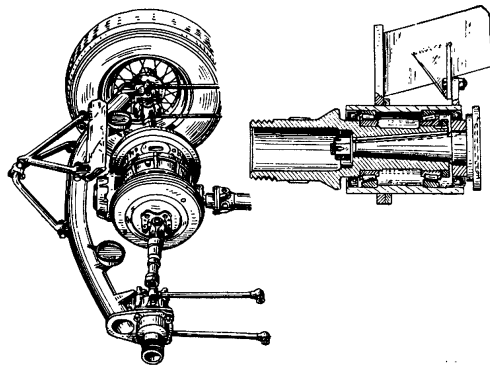


Рис. 12. Образец заднего моста типа де-Дион

Перед установкой на шасси штанги подвергаются предварительному закручиванию, а иногда снабжаются специальным устройством, позволяющим изменять степень закручивания на ходу автомобиля. В случаях применения в задней подвеске поперечной рессоры последняя располагается большей частью сверху.

Передняя подвеска колес у европейских гоночных автомобилей, как правило, независимая, наибольшая рас-

пространение имеет подвеска на поперечных рычагах, которые комбинируются с различными упругими элементами — пружинами, поперечными рессорами и скручивающимися штангами. Последние при поперечном расположении позволяют применять направляющий элемент в виде двух продольно расположенных рычагов.

Продольное расположение рычагов, как известно, обеспечивает постоянную ширину колеи передних колес.

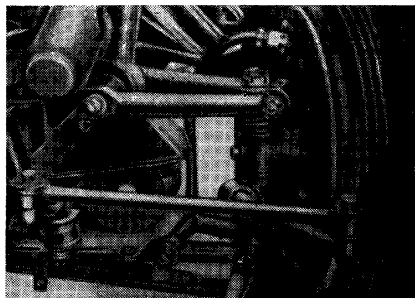


Рис. 13. Передняя подвеска на поперечных рычагах и поперечной рессоре автомобилей «Феррари»

На рис. 13 показана передняя подвеска на поперечных рычагах и поперечно расположенной рессоре, а на рис. 14 подвеска на поперечных рычагах и продольных скручивающихся штангах, связанных с нижними рычагами. На этом же рисунке хорошо видно устройство дискового тормоза.

В последнее время большое распространение получают телескопические амортизаторы. В некоторых конструкциях гоночных автомобилей применяются специальные устройства, позволяющие изменять регулировку амортизаторов на ходу, непосредственно с места водителя. Это устройство необходимо ввиду изменения веса автомобиля в течение соревнований, вследствие уменьшения веса топлива, составляющего на гоночном автомобиле значительную часть его общего веса.

Рамы для гоночных автомобилей изготавливаются ча-

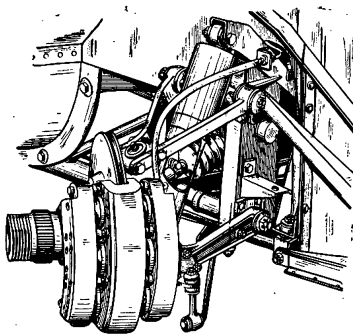


Рис. 14. Передняя подвеска на поперечных рычагах и продольных скручивающихся штангах

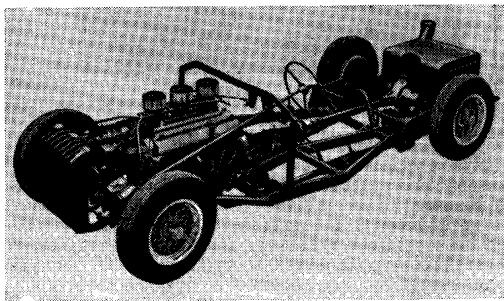


Рис. 15. Шасси автомобиля с рамой из труб овального сечения

ше из тонкостенных стальных труб, иногда эллиптического сечения.

На рис. 15 показан образец шасси скоростного автомобиля, основанием для которого служит плоская рама, сваренная из овальных труб. На рисунке видно, как выполнен на раме узел подвески заднего моста.

Большой выигрыш в весе и жесткости достигается при применении рамы, выполненной в виде несущей фермы, служащей одновременно и основанием для шасси и каркасом для кузова. Вес такой конструкции не превышает 40 кг, однако сложность производства, требующая большой точности в изготовлении отдельных деталей и узлов, ограничивает ее распространение. Подробное описание конструкций рам скоростных автомобилей дано в специальном разделе.

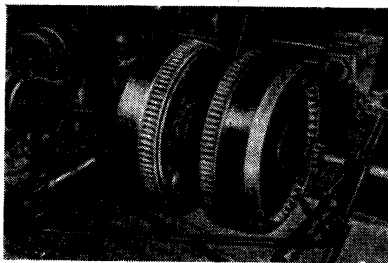


Рис. 16. Тормоз гоночного автомобиля «Мерседес-Бенц»

Состязания скоростных автомобилей на коротких замкнутых трассах, изобилующих поворотами, предъявляют при конструировании гоночных автомобилей особые требования к тормозам. Стремление конструкторов повысить интенсивность действия тормозов приводит к увеличению диаметров и ширины тормозных барабанов, к применению устройств, понижающих рабочую температуру тормозов путем вентиляции внутренней полости барабанов и оребрения их поверхности.

На рис. 16 показаны передние тормозные барабаны гоночного автомобиля «Мерседес-Бенц», которые вслед-

ствие большого размера установлены в середине передней оси, а не у колес, как обычно; на рис. 17 представлены тормоза с ребрами на барабанах и заборником воздуха с сеткой для вентиляции внутренней полости.

Привод тормозов в большинстве случаев применяется гидравлический, причем для большей надежности система снабжается двумя главными цилиндрами отдельно для каждой оси. Рабочие цилиндры в каждом колесном тормозе устанавливаются тоже отдельными для передней и задней коллодок.

Рулевые управления у гоночных автомобилей большей частью обычной серийной конструкции и весьма разнообразны по устройству. Передаточные пары механизмов рулевой передачи чаще всего применяются в виде винта с гайкой или шестерни с рейкой с малыми зазорами в зацеплении. Рулевые механизмы характеризуются полной обратимостью и относительно низким передаточным числом, необходимым для обеспечения быстроты поворота колес. Полный поворот управляемых колес гоночного автомобиля обычно достигается за 1—1,5 оборота рулевого колеса.

Связь между рулевым колесом и колесами у гоночных автомобилей выполняется весьма жесткой конструкции, для чего в сочленениях рулевых тяг отсутствуют обычные сочленения с пружинами.

Колеса для гоночных автомобилей в большинстве случаев применяются с тонкими спицами (тангентные), реже — дисковые. Крепление колес — центральной гайкой.

Размер колес 15—16", ширина профиля шин от 5,50 до 7,00", причем на задних ведущих колесах устанавливаются шины несколько большего профиля. Большой диаметр колес допускает большие нагрузки и, снижая число оборотов колес, способствует меньшему износу шин во время гонок, не требуя остановки для замены. Беговая дорожка шины для большей устойчивости делается

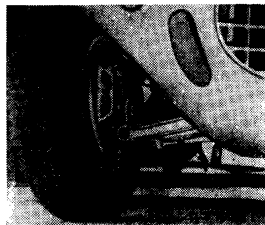


Рис. 17. Тормозные барабаны с ребрами

почти плоской. Рисунки протектора шин гоночных автомобилей весьма разнообразны, но наилучшими считаются протекторы с сильно расчлененным рисунком (рис. 18). Подробно о шинах скоростных автомобилей см. ниже.



Рис. 18. Образец шины гоночного автомобиля

Сухие веса гоночных автомобилей формулы 1, т. е. веса без топлива, воды и масла и без веса водителя, не превышают 700 кг.

Длина базы гоночного автомобиля определяется общей компоновкой шасси и у большинства конструкций не бывает более 2500 мм.

На рис. 19—25 приводятся внешние формы гоночных автомобилей, выпущенных наиболее известными европейскими фирмами в соответствии с гоночной формулой 1. Основные технические данные этих и некоторых других автомобилей даны в табл. 2.

Как видно из приведенных в табл. 2 данных конструкции гоночных автомобилей

формулы 1, все двигатели этих автомобилей имеют рабочий объем до 2500 см³ и совершенно отсутствуют автомобили с двигателями до 750 см³ с нагнетателями.

Причиной этого являются значительные преимущества двигателей с рабочим объемом 2500 см³.

Мощность двигателей с рабочим объемом 2500 см³ оказалось возможным довести путем форсировки до 290—300 л. с., что дает 116—120 л. с./л, например, «Мазераси», «Мерседес-Бенц» «Феррари» (см. таблицу).

Для получения такой же мощности от двигателя с рабочим объемом 750 см³ необходимо применить наддув при давлении в 3, 4 кг/см², что требует установки многоступенчатого нагнетателя, литровая мощность при этом должна равняться 400 л. с./л, а среднее эффективное давление достигать 49 кг/см². Приведение в действие таково

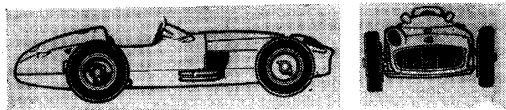


Рис. 19. Автомобиль «Мерседес-Бенц» модель «W 196»

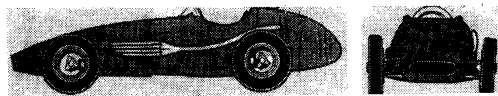


Рис. 20. Автомобиль «Мазерати»

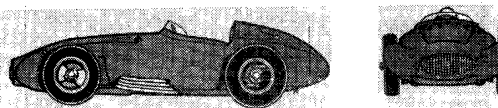


Рис. 21. Автомобиль «Гордини»

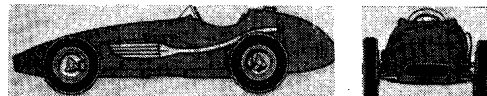


Рис. 22. Автомобиль «Венвол»

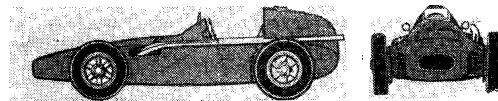


Рис. 23. Автомобиль «Феррари», модель «553»



Рис. 24. Автомобиль «Лянча»

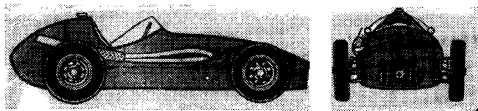


Рис. 25. Автомобиль «Конноут»

Таблица 2

№ рисунков	Фирма автомобилей	Рабочий объем, л	Расположение цилиндров и их число	Л. о. Двигателя; л. с.	Число оборотов при максимальной мощности	Литровая мощность л. с./л	Вес автомобиля, кг	Удельная л. с./л. с.
—	Бугатти	2,470	± 8*	275	9000	111,2	650	2,36
21	Гордини	2,470	± 8	256	7300	104,3	670	2,54
20	Мазерати	2,496	± 6	275	7600	110,2	650	2,36
23	Феррари	2,499	± 4	265	—	106	600	2,26
—	Феррари	2,487	± 8	270	8000	108,3	623	2,32
19	Мерседес-Бенц	2,496	± 8	290	8200	116,3	660	2,28
22	Венвол	2,499	± 4	275	7000	110	640	4,33
—	Венвол	2,490	± 4	270	7000	108,1	670	2,48
24	Лянча	2,487	± 8	260	7820	104,1	623	2,38
—	Альфа	2,470	± 8	270	7500	109,0	—	—
—	Феррари	2,417	± 6	290	8300	120,2	546	1,88
—	Конноут	2,463	± 4	240	6400	97,5	680	2,83
—	Феррари	2,490	± 8	280	9000	112	6,8	2,31
—	Мазерати	2,499	± 2	300	10000	123	680	2,27
—	ВКМ	2,490	± 4	250	9000	100	550	2,20
—	Феррари	1,490	± 6	190	9200	127,3	512	2,69
—	Купер	1,475	± 4	142	7200	96,4	460	3,24
—	OSKA	1,491	± 4	135	6600	90,1	—	—
—	Лотус	1,475	± 4	142	7200	96,4	—	—
—	MG	1,489	± 4	85	5500	57,0	—	—
—	Листер	1,475	± 4	142	7200	96,4	410	2,88

* ± — спорядный
V — V-образный

нагнетателя потребует около 100 л. с. Кроме того, двигатель с рабочим объемом 2500 см³ имеет значительно более благоприятное протекание крутящего момента по оборотам, что повышает динамические качества, столь необходимые гоночному автомобилю при состязаниях на кольцевых трассах.

На рис. 26 приведен условный график протекания кривых крутящего момента двигателя с рабочим объе-

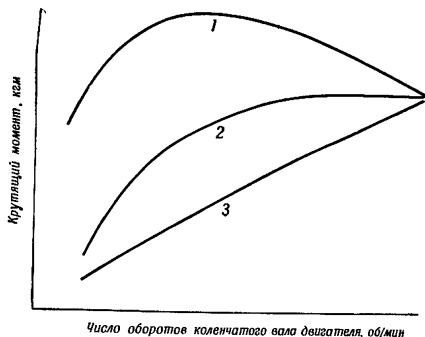


Рис. 26. Примерный график протекания кривых крутящего момента:

1 — у двигателей с рабочим объемом 2500 см³ без наддува; 2 — 750 см³ с объемами нагнетателем; 3 — 750 см³ с центробежным нагнетателем

мом 2500 см³ без наддува и двигателей с рабочим объемом 750 см³ с наддувом при помощи объемного и центробежного нагнетателей.

Помимо указанных трудностей доводки двигателя с нагнетателем и проигрыша в крутящем моменте, опытный, приобретаемый от данной работы, фактически для серийного производства использован быть не может, тогда как работы с двигателями с рабочими объемами в 2500 см³ экономически окупаются, позволяя использовать получаемый опыт для промышленной продукции.

Гоночный автомобиль формулы II «Листер-Ягуар». Новая модель автомобиля «Листер-Ягуар» построена инженером Листером из Кембриджа, известным конструктором спортивных автомобилей «Ягуар». Модель «Листер» представляет собой образец гоночного автомобиля формулы II.

В последние годы среди автомобилей формулы II во время состязаний выделялись два автомобиля — «Купер» и «Лотус». Оба автомобиля были оборудованы 4-цилиндровыми двигателями фирмы Ковентри-Климанс с рабочим объемом 1475 см³ и мощностью 142 л. с.

Разница между этими автомобилями заключалась в месте расположения двигателя на шасси и связанных с этим особенностями конструкции. На автомобилях «Купер» двигатель был установлен сзади, вследствие чего автомобиль получил длинную базу и малую высоту. На автомобиле «Лотус» двигатель установлен спереди; это позволило сделать базу короче, но шасси получилось более высоким из-за центрального расположения трансмиссии.

У автомобиля «Листер-Ягуар» двигатель поставлен впереди, но наклонен к вертикали на 30°. Такое положение двигателя позволило расположить трансмиссию ближе к левой стороне и освободить место для сиденья водителя, которое несколько смещено в противоположную сторону. Картер главной передачи тоже смещен к одной стороне. Шасси получилось очень низким и компактным (дорожный просвет под сиденьем водителя равен 100 мм).

Общий вид шасси автомобиля «Листер-Ягуар» показан на рис. 27. Двигатель автомобиля четырехцилиндровый с рабочим объемом 1475 см³ (81,3×71,1 мм) с двумя верхними распределительными валиками и двумя двухкамерными карбюраторами.

Степень сжатия 10. Мощность двигателя 142 л. с. при 7200 об/мин. Смазка двигателя — с сухим картером и специальным резервуаром для масла. Охлаждение двигателя водяное. Низкое расположение радиатора потребовало установки сзади двигателя водяного бачка с наливным отверстием. Бачок соединен с радиатором при помощи гибких шлангов. Зажигание от магнето «Лукас». Подача бензина к карбюраторам двумя электрическими насосами, получающими ток от специальной батареи.

Бак расположен сбоку, в середине базы. Такое расположение бака не изменяет распределения веса по осям при уменьшении количества бензина к концу гонки.

Сцепление — двухдисковое. Коробка передач с четырьмя передачами расположена у задней оси, рядом с сиденьем водителя. Главная передача гипондная; полуоси качающиеся, разной длины, с карданными шарнирами.

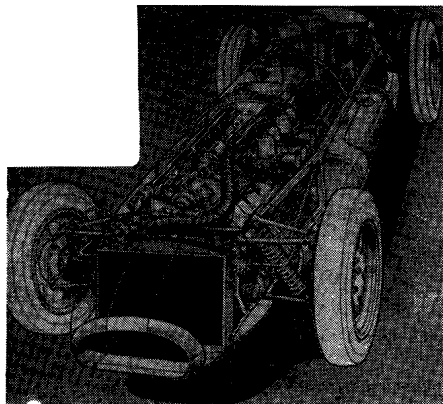


Рис. 27. Общий вид шасси гоночного автомобиля «Листер-Ягуар».

Задний мост типа де-Дион с жесткой балкой оси сзади и тремя толкающими штангами, из которых две расположены по сторонам, а одна наверху, над картером главной передачи (рис. 28). Такой способ передачи толкающих усилий, по мнению автора проекта, уменьшает крен автомобиля.

Основанием шасси является ферма из относительно тонких квадратных профилей 25,4 мм². Такая ферма обладает большей жесткостью, чему способствуют прикрепленные к ферме панели и жесткая связь рамы с силовыми агрегатами.

Передняя подвеска с поперечными рычагами трехугольной формы и спиральными пружинами снабжена поперечным стабилизатором для уменьшения угловых перемещений кузова. Амортизаторы телескопические. Задняя подвеска тоже на спиральных пружинах.

Рулевое управление реечное. Вал ведущей шестерни рейки установлен почти вертикально и при помощи карданных шарниров связан с горизонтально расположен-

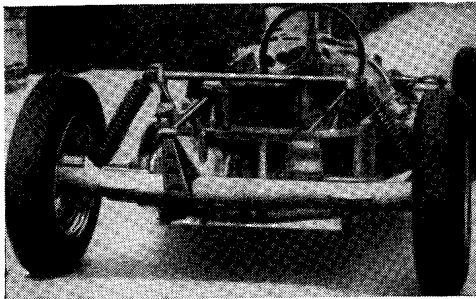


Рис. 28. Общий вид заднего моста гоночного автомобиля «Листер-Ягуар»

ным рулевым валом, на котором установлено рулевое колесо. Полный поворот колес осуществляется за два оборота рулевого колеса. Тормоза дисковые. Диски расположены у передних колес и у картера главной передачи. Привод гидравлический от двух главных цилиндров, расположенных у сиденья водителя. Колеса дисковые из магниевого сплава. Размер шин передних колес 4,50—15 и задних 5,50—15.

Основные данные автомобиля:

База, мм	2260
Колея, мм:	
передних колес	1240
задних »	1200
Высота автомобиля, мм около	700
Общий вес » (своей), кг	410
(48% на переднюю ось, 52% — на заднюю)	

Спортивный автомобиль — это обычный легковой автомобиль с повышенными динамическими качествами, снабжаемый не менее чем двухместным кузовом и полным оборудованием пассажирского автомобиля, как, например, ветровым стеклом, крыльями, фарами, стартером, сигналами, запасным колесом и проч.

Конструкция кузова, как правило, всегда обтекаемой формы с малой лобовой площадью.

Конструкция шасси спортивного автомобиля большей частью базируется на одной из выпускаемых заводами серийных моделей, в агрегаты и узлы которой вносятся необходимые изменения в целях форсировки двигателя и улучшения динамических качеств автомобиля. Иногда для шасси спортивного автомобиля используются агрегаты перспективной модели, намечаемой к производству в ближайшее время, с учетом всех достижений автомобильной техники сегодняшнего дня. При создании такого автомобиля завод имеет возможность использовать его для всесторонних испытаний, доводки и определения работоспособности новых узлов.

Соревнования на спортивных автомобилях являются проверкой возможных форсировок, которые позволяют определить допустимые напряжения в деталях автомобиля, так как при скоростных состязаниях эти детали испытывают высокие нагрузки, создаваемые тяжелыми условиями работы. Эти нагрузки служат предельными величинами для расчетов на прочность.

Работа над созданием и испытанием спортивных автомобилей дает богатый опыт, как правило используемый при проектировании серийных пассажирских автомобилей ближайшего будущего.

Прямая связь между работами над спортивными автомобилями и совершенствованием серийных легковых машин получает убедительное подтверждение, если рассматривать конструкцию современных автомобилей по элементам, особенно конструкцию ходовой части шасси и механизмов управления. Вопрос о безопасности движения будущего пассажирского автомобиля при больших скоростях прежде всего может найти свое разрешение в работах над устойчивостью и управляемостью спор-

тивных автомобилей, скорости которых превышают скорости серийных машин.

Надежное «держание дороги», послушность и легкость в управлении на поворотах и на прямой одинаково необходимы как для спортивных, так и для обычных пассажирских автомобилей.

Движение спортивных автомобилей с высокими скоростями на больших дистанциях предъявляет к конструкции таких узлов, как рулевое управление, тормозы, подвеска, шины, особые требования, знакомство с которыми в первую очередь возникает у конструктора и спортсмена, работающих над созданием и испытанием скоростного автомобиля.

Двигатели и агрегаты трансмиссии спортивных автомобилей испытывают в работе большие нагрузки и напряжения, быстро возрастающие от нуля до своего максимума, а продолжительное движение автомобиля с большой скоростью требует от конструкции двигателей повышенной прочности и теплостойкости деталей кривошипно-шатунного и распределительного механизмов.

Таким образом, любой вид работ, связанных с созданием спортивных автомобилей, способствует приобретению опыта и знаний, а также дальнейшему техническому совершенствованию автомобилей.

Классификация спортивных автомобилей

По установившимся за рубежом понятиям классификация пассажирских автомобилей может проводиться на основании различных конструктивных параметров. Для автомобилей, участвующих в спортивных состязаниях, как уже указывалось, таким параметром во всех странах служит рабочий объем двигателя.

Однако для оценки конструкций современных спортивных автомобилей европейского производства, с точки зрения их технического совершенства, следует учитывать не только рабочий объем, но и мощность двигателя и вес автомобиля.

В табл. 3 представлены предельные величины эффективной мощности двигателей и общего (сухого) веса большинства современных спортивных автомобилей, систематизированных по классам.

Класс автомобиля, см ³	Эффективная мощность, л.с.	Сухой вес, кг
750—1500	42—130	530—1100
1500—2000	60—165	600—1290
2000—3000	80—250	860—1620
3000—6000	135—300	900—1480

Из рассмотрения данных, помещенных в таблице, можно видеть большое разнообразие в эффективной мощности двигателей и весе спортивных автомобилей одного и того же класса.

Указанное подтверждает, что для оценки конструкции спортивных автомобилей необходимо их прежде подразделить на соответствующие категории, принимая в основу подразделения их литровые мощности. Таких категорий спортивных автомобилей должно быть не менее двух:

серийные спортивные автомобили;
специальные спортивные автомобили (опытные образцы).

Серийный спортивный автомобиль — это пассажирский автомобиль, но со спортивным кузовом, выпускаемый фирмой в продажу. Такие автомобили изготавливаются с открытыми или закрытыми кузовами, с двумя или четырьмя местами для сидения и полным оборудованием пассажирского автомобиля как в отношении электрооборудования, так и оснащения устройствами для повышения комфортабельности (отопление, вентиляция и т. д.).

Двигатели этих автомобилей имеют относительно высокую мощность, а сами автомобили по сравнению со специальными — повышенный вес.

К числу серийных спортивных автомобилей, созданных путем форсировки серийных двигателей и оснащения шасси спортивными кузовами, можно условно отнести все автомобили, литровые мощности которых не превышают 53—55 л.с./л при удельном весе более 8,5—9 кг/л.с.

В последние годы, в связи с быстрым развитием в Европе нового вида автомобильных соревнований на регулярность движения (ралли), проводимых в виде ту-

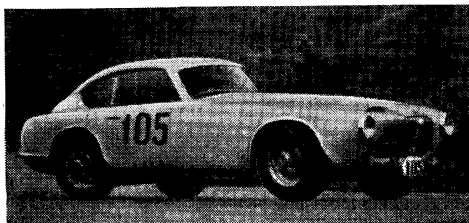


Рис. 29. Образец спортивного автомобиля с закрытым кузовом

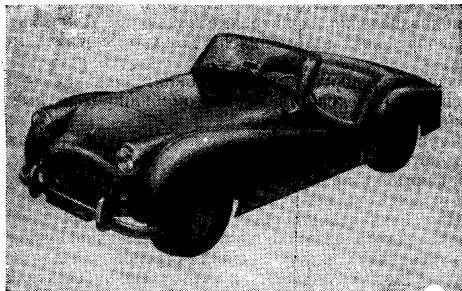


Рис. 30. Образец двухместного серийного спортивного автомобиля

ристских пробегов на дальние расстояния, указанные типы спортивных автомобилей можно скорее отнести к числу туристских автомобилей (см. ниже).

Автомобили этой категории принимают иногда участие в скоростных соревнованиях, но для этого подвергаются на заводах специальной подготовке, которая

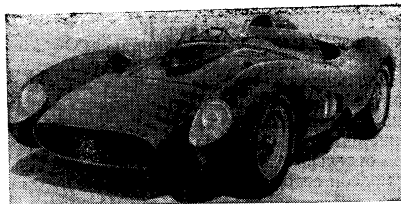


Рис. 31. Специальный спортивный автомобиль «Феррари»

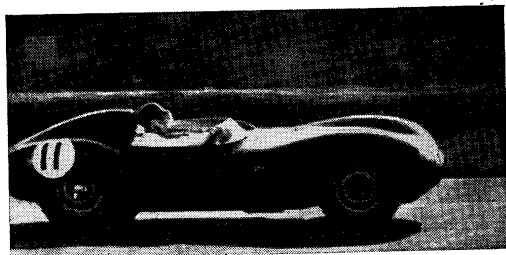


Рис. 32. Специальный спортивный автомобиль «Ягуар»

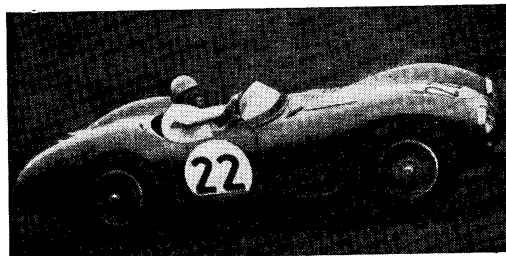


Рис. 33. Специальный спортивный автомобиль «Эйстон-Мартин»

обычно заключается в форсировке двигателей, подборе передаточных чисел и уменьшении веса. Образцы серийных спортивных автомобилей показаны на рис. 29 и 30.

Специальные спортивные автомобили изготавливаются фирмами в небольшом количестве, только для участия в спортивных соревнованиях.

Такие автомобили, как правило, создаются заводами на базе отдельных агрегатов предполагаемой к выпуску новой модели автомобиля и являются опытными образцами.

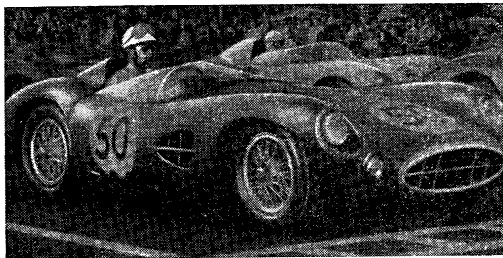


Рис. 34. Специальный спортивный автомобиль «Мазерати»

Являясь прототипами будущей конструкции целиком или имея только отдельные агрегаты новой серийной модели, эти автомобили, участвуя в спортивных соревнованиях, проходят полноценные испытания в тяжелых условиях работы, которые позволяют заводам судить о прочности и надежности агрегатов и механизмов, их тепловом режиме, эффективности систем охлаждения, устойчивости автомобиля на больших скоростях и других ходовых свойствах. На рис. 31—34 показаны специальные спортивные автомобили, участвовавшие в розыгрыше мирового первенства в 1957 г.

Иногда специальные спортивные автомобили создаются отдельными квалифицированными специалистами-спортсменами, которые для изготовления автомобилей по своему проекту используют покупные агрегаты различных фирм.

К категории специальных спортивных автомобилей

должны быть отнесены и спортивные автомобили, построенные на шасси гоночных автомобилей.

К специальным спортивным автомобилям следует отнести такие конструкции, литровые мощности которых превосходят 55 л. с./л, а удельный вес не превышает 9 кг/л. с.

Основные конструктивные данные специальных спортивных автомобилей наиболее известных фирм помещены в табл. 4.

Подробные сведения о конструкции некоторых европейских спортивных автомобилей и краткие сведения об истории их создания, представляющие интерес, приведены далее в конце данного раздела.

Таблица 4

Фирма	Модель	Рабочий объем, см ³	Эффективная мощность, л. с.	Литровая мощность, л. с./л.	Собственный вес, кг.	Удельный вес кг/л. с.	Примечание
Абарт	«Цагато»	747	44,0	58,9	480	10,80	С рабочим объемом 1475 см ³ —145 л.с. В 1959 г. 145 л.с.
Лотус	«14—85»	1098	95	86,6	390	4,11	
Куппер	«1100»	1098	95	86,6	405	4,27	
Альфя Ромео	«GS»	1290	100	77,5	800	8,0	
Порше	«Спидер»	1498	135*	90,2	550	4,07	
O.S.K.A.	«TR»	1490	135	90,5	530	3,92	В 1959 г. 150 л.с.
Альфя Ромео	«1900С»	1975	125	63,4	1050	8,40	
Бристоль	«А.С.»	1971	141*	71,5	800	5,67	
Фрезер Нэш	«Континенталь»	2580	140	54,3	845	6,03	
Мазерати	«S-1»	1993	190	95,3	650	3,42	
Тальбо	«LV»	2476	125	50,6	1000	8,0	В 1959 г. — 260 л.с.
Эйстон	«DB-C»	2922	205	70,0	850	4,28	
Мартин		2922	265	90,5	880	3,20	
Эйстон-Мартин		2996	250	83,5	1130	4,52	
Мерседес	«300SL»	2953	300	101,4	800	2,67	
Феррари	«TR»	2991	260	87,0	790	3,04	В 1959 г. — 260 л.с.
Мазерати	«300S»	2991	260	87,0	790	3,04	
Аллард	«PB»	3442	210	61,0	1090	5,18	
Ягуар	«15S»	3780	285*	75,5	940	3,72	
Пегассо	«2102»	3178	223	70,3	862	3,86	
Листер	«1»	3442	253	73,5	780	3,08	В 1959 г. — 260 л.с.
Феррари	«SD»	4962	400	80,6	900	2,25	
Пегассо	«2103»	4780	280	58,6	1280	4,58	
Мазерати	«450»	4477	400	89,5	856	2,14	

Требования к конструкции спортивных автомобилей

На основании утвержденного кодекса Международной автомобильной федерации, спортивные автомобили подразделяются на классы в соответствии с общей классификацией и должны отвечать особым требованиям. Для каждого класса установлено минимальное число мест в автомобиле. Так, в автомобилях с рабочим объемом двигателя свыше 1100 см³ и более число мест должно быть не менее двух; в спортивных автомобилях с двигателями, рабочий объем которых ниже 1100 см³, число мест в кузове может быть одно.

Во время соревнований, независимо от рабочего объема двигателя и числа мест в кузове, в автомобиле может быть один водитель.

Особые требования к конструкции заключаются в следующем:

1. В случае, если регламентом предусматривается минимальный вес автомобиля в данной спортивной категории, то этот вес включает только веса деталей и агрегатов, составляющих конструкцию данного автомобиля. Недостающий вес не может быть дополнен балластом.

Для облегчения операций по взвешиванию оценка веса (в кг) заправленного масла производится по утвержденным нормам:

Для автомобилей классов «А» и «В»	— 20
» » » «С» и «D»	— 15
» » » «Е», «F» и «G»	— 10
» » » «H», «I» и «J»	— 5

2. Автомобиль должен быть оборудован двигателем внутреннего сгорания определенного рабочего объема. Топливо может применяться любое, исключая спирты.

3. Механизмы силовой передачи — карданные валы, шарниры и пр. должны быть закрыты полом или специальным кожухом. Пол и кожухи представляют собой часть общей конструкции кузова и должны обеспечивать необходимые удобства и безопасность.

4. Выпускная система оборудуется эффективным, постоянно установленным глушителем, действующим так, чтобы не было слышно выхлопов из отдельных цилиндров.

Расположение выпускной трубы должно исключать

образование пыли, а отработавшие газы не мешать водителям сзади идущих автомобилей.

5. Кузов обязан быть совершенно законченной конструкции, без каких-либо временных устройств и иметь не менее чем два места (исключая автомобили с рабочим объемом до 1100 см³) с общей шириной не менее 1200 мм.

Определение этого размера производится в плоскости, перпендикулярной продольной оси автомобиля, на линии задней кромки рулевого колеса и' на высоте 250 мм от пола.

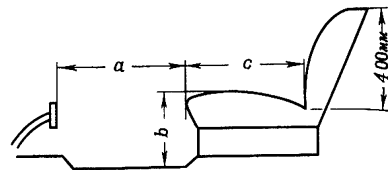


Рис. 35. Схема определения размеров сиденья

Каждое место пассажира по ширине не должно быть менее 500 мм, а расстояние от подушки сиденья до крыши менее 850 мм. Размеры переднего сиденья должны соответствовать условиям, указанным на чертеже (рис. 35).

Размер a — измеряется по горизонтали, параллельно продольной оси автомобиля, от ближайшей педали, находящейся в свободном положении, до вертикальной плоскости, проходящей на уровне передней кромки сиденья.

У места водителя a — измеряется на уровне пола, у места пассажира на высоте 200 мм от пола.

Размер b измеряется по вертикали от задней оконечности линии a до горизонтальной линии, касающейся верхней части подушки сиденья.

Размер c измеряется в горизонтальной плоскости от линии b до вертикальной плоскости, перпендикулярной продольной оси автомобиля (как указано на чертеже).

Сумма размеров $a + b + c$ не может быть менее 1100 мм.

Подушки спинок сидений должны иметь высоту не менее 400 мм.

Минимальная ширина места для ног 250 мм.

Если сиденья подвижные, то перемещать их во время замера не разрешается. Кузов оборудуется двумя дверями жесткой конструкции с шарнирами и запорами. Расположение дверей должно быть непосредственно у передних сидений. Ширина двери в верхней части не может быть менее 400 мм.

Если кузов автомобиля четырехместный, то все указанное относится и к задним сиденьям. Крылья над колесами должны быть надежно укреплены, не представлять собой временного устройства и точно располагаться над колесами, покрывая $\frac{1}{3}$ всей окружности колеса. Для возможности наблюдения за состоянием шин во время движения незакрытая крылом поверхность шины не может превышать 200 см².

Задние оконечности передних и задних крыльев должны опускаться до линии оси колес.

6. Капот должен закрывать все части двигателя. Между двигателем и помещением водителя обязательно наличие перегородки, необходимой как защита от пламени и газа, которые могут возникнуть в моторном отсеке.

7. Переднее ветровое окно должно быть с безопасными стеклами, размером не менее 900×200 мм (по вертикали); при наличии тента рамка окна служит ему передней опорой.

8. Конструкция тента должна обеспечивать хорошую обзорность назад и иметь надежные стойки; боковые закрытия у тента не обязательны.

Во время гонок тент и ветровое стекло могут быть опущены, но при техническом осмотре автомобиля тот и другой предъявляются в поднятом состоянии.

9. Закрытые кузова отвечают тем же требованиям.

10. Наименьший размер передних стекол при закрытом кузове 400×200 мм, заднее стекло 300×180 мм. Окна должны обеспечивать хорошую обзорность; боковое стекло со стороны водителя — открывающегося типа. Закрытые кузова обязательно снабжаются вентиляционным устройством.

Переднее ветровое стекло оборудуется стеклоочистителем, обеспечивающим хорошую очистку достаточной площади для обзора дороги. Щетки должны иметь за-

пасное ручное управление на случай выхода из строя механического привода.

11. Автомобиль должен иметь зеркало заднего вида площадью не менее 60 см².

12. Автомобиль оборудуется полным комплектом постоянных электроприборов: стартером, генератором, двумя фарами, задними фонарями и сигналом.

13. Запасных колес автомобиль может иметь несколько, но одно колесо должно быть непременно установлено за пределами пассажирского помещения. Установка колес не должна мешать открыванию дверей. Дополнительные запасные колеса могут размещаться на свободных пассажирских местах, но не на переднем сиденье рядом с водителем. Запасные колеса, устанавливаемые снаружи кузова, должны иметь два крепления, например гайками и планкой. Передние и задние колеса должны быть одинакового размера. Профили шин могут быть различными.

В случае, если какие-либо части или оборудование автомобиля были сняты, как мешающие работе или испорченные, например: крыло, дверь, капот, кожух или запасное колесо, то эта деталь или оборудование должно быть вновь установлено не позднее чем при следующей очередной заправке автомобиля.

Разбитые стекла фар или ветрового окна разрешается заменять; при этом если стекло разбито камнями, откачивающими от колес автомобиля, то этот дефект не пенализируется. Каждый автомобиль обязан иметь присвоенный номер и национальный цвет окраски кузова.

Ниже приводится описание некоторых, наиболее интересных конструкций спортивных автомобилей из числа частых победителей в международных состязаниях.

Конструкции спортивных автомобилей

Спортивный автомобиль «EMW». В Германской Демократической Республике на заводе Эйзенах Мотор Верке создан новый спортивный автомобиль в классе автомобилей до 1500 см³, представляющий собой большой интерес в конструктивном отношении.

На автомобиле установлен шестицилиндровый, рядный двигатель, с рабочим объемом 1475 см³ (66×72 мм). Отношение хода поршня к диаметру цилиндра составляет 1,09, что при 7000 об/мин дает скорость

поршня равную 16,8 м/сек. Коленчатый вал установлен на четырех опорах с роликовыми подшипниками.

Газораспределительный механизм верхнего расположения. Клапаны установлены в головке блока V-образно под углом 40° к вертикальной оси, образуя шатровую камеру сгорания. Клапаны управляются двумя верхними распределительными валиками через посредство коротких коромысел.

Для регулировки зазора в клапанном механизме крепление коромысел выполнено эксцентрично.

Зажигание двойное: в каждой головке цилиндра установлено по две свечи, получающих ток высокого напряжения от двух магнето, которые установлены в задней части двигателя и приводятся во вращение распределительными валиками.

Для приготовления горючей смеси на каждые два цилиндра предусмотрены отдельные карбюраторы горизонтального типа с двумя смесительными камерами.

Двигатель развивает мощность до 142 л. с. при 7000 об/мин, что дает литровую мощность 96,2 л. с./л. Степень сжатия 9,0, в связи с чем топливо должно иметь октановое число 90.

Общий вид двигателя показан на рис. 36. Обращает на себя внимание форма выпускных труб, которые выполнены раздельными для каждого цилиндра, соединяя попарно на некотором расстоянии от блока не соседние по работе цилиндры, т. е. 1 и 6; 2 и 5; 3 и 4; при этом интервалы между тактами выпуска получаются равными 240° по обороту кривошипа. Такое расположение исключает помехи, возникающие при выпуске газов из одного цилиндра на работу другого.

Выход охлаждающей воды от каждой стороны головки в приемный бачок радиатора — раздельный.

Классическая для многооборотного двигателя форма головки с V-образным расположением клапанов и центральным расположением свечей, а также хорошо продуманная система наполнения цилиндров обеспечила получение достаточно высокой литровой мощности при относительно невысокой степени сжатия.

Расположение двигателя переднее. Крутящий момент через сцепление, четырехступенчатую коробку передач и карданный вал подводится к главной передаче, картер которой жестко укреплен на раме автомобиля.

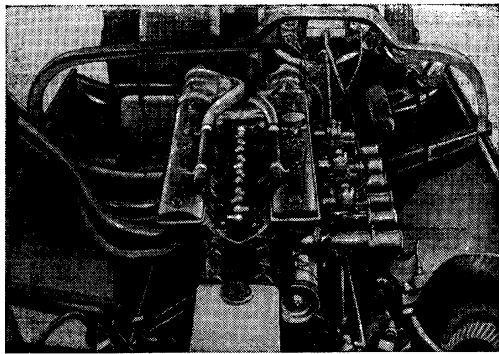


Рис. 36. Общий вид двигателя автомобиля «EMW»

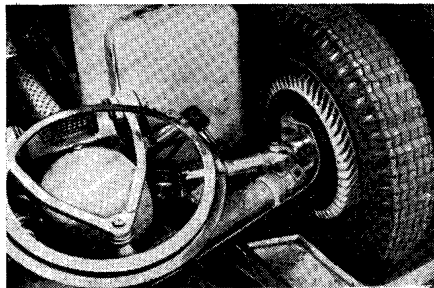


Рис. 37. Устройство заднего моста автомобиля «EMW»

Задний мост типа де-Дион. Толкающие и тормозные усилия передаются на раму посредством продольных тяг и шаровых шарниров, расположенных в середине трубы, соединяющей между собой задние колеса. Во избежание боковых смещений труба шарнирно прикреплена к раме.

На рис. 37 показано устройство заднего моста автомобиля; видна полуось с двумя карданными шарнирами крестообразного типа.

В подвеске задних колес упругим элементом являются торсионные штанги. Телескопические амортизаторы, расположены с наклоном внутрь, чем увеличивается жесткость задней оси при действии боковых сил.

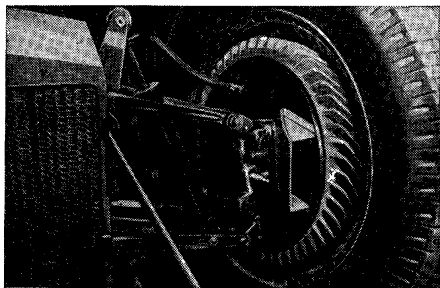


Рис. 38. Передняя подвеска автомобиля «EMW»

Передние колеса установлены на двух поперечных трапецевидных рычагах. Вертикальная стойка подвески одновременно является поворотным шкворнем. Такая конструкция, как известно, сокращает вес неподдрессированных масс у передних колес.

Верхний рычаг — короткий, жестко связан с торсионным стержнем, выполняющим роль упругого элемента подвески. Амортизаторы, также телескопические, расположены с наклоном внутрь.

Общий вид передней подвески показан на рис. 38. Для повышения стабилизации передних колес при пря-

молинейном движении автомобиля оси поворотного шкворня придан очень большой угол наклона (около 10°).

Тормоза автомобиля колодочные с гидравлическим приводом, снабжены для охлаждения весьма эффективной вентиляцией внутренней полости тормозных барабанов за счет использования встречного потока воздуха и охлаждающих ребер на поверхности барабанов.

Рама автомобиля из труб с двумя выгибами и одной поперечной.

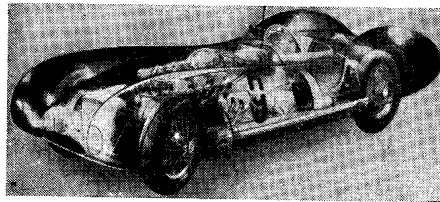


Рис. 39. Общий вид автомобиля «EMW»

Колеса с тангентными спицами и креплением центральной гайкой.

Кузов автомобиля двухместный с крыльями, полностью закрывающими передние и задние колеса. Общий вид автомобиля показан на рис. 39.

База автомобиля, мм	2300
Колея передних колес »	1200
» задних » »	1240
Максимальная скорость автомобиля, км/час около	245
Сухой вес автомобиля около 700 кг, что составляет примерно 5 кг/л. с.	

Спортивный автомобиль «Порше». Фирма Порше выпускает спортивные автомобили с двигателями фирмы Глекер с 1946 г.

В настоящее время спортивные автомобили «Порше» пущены заводом в серийное производство. Общий вид автомобиля последней модели показан на рис. 40.

Конструкция автомобиля и его высокие внешние параметры представляют большой технический интерес для инженеров и спортсменов-автомобилистов, тем более, что

отправной конструкцией при создании этого спортивного автомобиля послужили агрегаты (двигатель, коробка передач, задняя и передняя оси и механизмы управления) автомобиля, выпускавшегося крупной серией.

Агрегаты нового автомобиля, и особенно двигатель, в процессе эксплуатации прошли серьезные испытания и

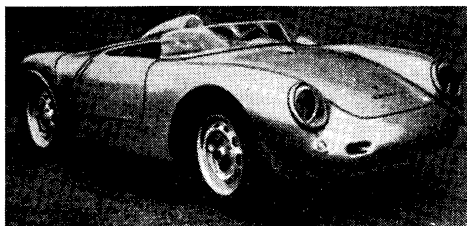


Рис. 40. Общий вид автомобиля «Порше»

конструктивную доводку. Внешние характеристики двигателей различных годов выпуска и постепенный рост их мощности показаны на графике, рис. 41, а применявшиеся при этом способы форсировки указаны в табл. 5.

Таблица 5

Год выпуска	Модель	Рабочий объем, см ³	Число карбюраторов	Степень сжатия	Мощность, л.с.	Топливо	Способ форсировки
1948	«356»	1100	1	5,8	24,0	A-78	—
1949	«356»			6,3	33,5	A-78	
1950	«369»	1500	2	6,3	41,0	A-78	Повышение степени сжатия Новая конструкция головки То же и повышение степени сжатия
1951	«369»			7,5	55,0	A-78	
1952	«369»			8,4	86,0	A-78	
1952	«369»	1500	2	12,5	90,0	Спирт	Увеличение рабочего объема Повышение степени сжатия
1956	«547»			9,8	135,0	A-90	

Как видно из приведенного графика и таблицы, первоначально форсировка двигателя была достигнута путем установки двух карбюраторов и повышения степени сжатия с 5,8 до 6,3, что дало прирост мощности около 10 л. с.

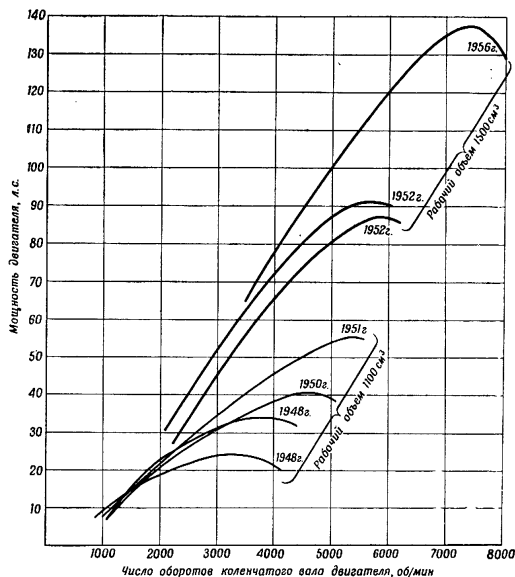


Рис. 41. Внешние характеристики двигателей автомобиля «Порше» и постепенный рост их мощности

В дальнейшем для двигателя была создана головка блока новой конструкции с наклонным расположением выпускного клапана и расширенными проходными сечениями клапанов. Повышение мощности было достигнуто также новой формой кулачков распределительного вала, повышением степени сжатия и новым типом карбюрато-

ров. Одновременно был увеличен рабочий объем двигателя с 1100 см³ до 1500 см³. Сопоставление мощности двигателя первого автомобиля 1948 г. выпуска — 24 л. с. с мощностью двигателя 1952 г. выпуска, когда на том же топливе была получена мощность 86 л. с., показывает, сколь обширно может быть совершенствование процессов работы двигателя и как велики бывают конструктивные резервы.

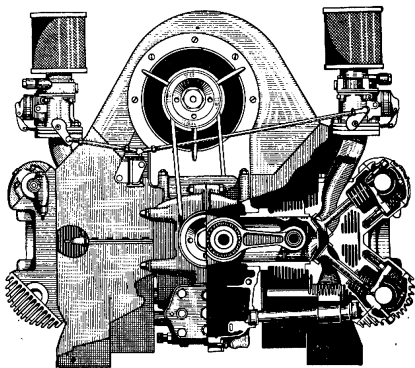


Рис. 42. Общий вид оппозитного двигателя «Порше» модели «547»

Так как фирма считала, что от двигателя модели «369» в результате форсировки было взято все возможное и что дальнейшая работа по совершенствованию этой конструкции не рентабельна, была спроектирована новая модель двигателя.

Новый двигатель модели «547» 1956 г. тоже воздушного охлаждения имел полусферическую камеру сгорания, верхний распределительный вал, V-образное расположение клапанов и значительно расширенные проходные сечения клапанов впуска и выпуска, а также роликовые подшипники на опорах коленчатого вала. Общий вид двигателя модели «547» показан на рис. 42.

Двигатель имел 4 цилиндра с рабочим объемом 1498 см³ (85×66 мм), расположение цилиндров оппозитное; эффективная мощность 145 л. с. при 7300 об/мин. Степень сжатия 9,8.

Шасси нового спортивного автомобиля также подвергалось большим конструктивным изменениям; плоская рама из труб, первоначально являвшаяся основанием шасси, была заменена решетчатой фермой (рис. 43). Преимуществами решетчатой фермы как основания шасси является во-первых меньший вес (в данном случае вес фермы был на 16 кг легче веса плоской рамы), а во-вторых, сокращение веса самого кузова, так как высота

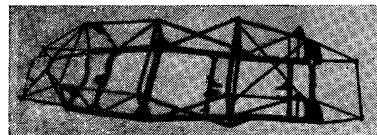


Рис. 43. Решетчатая ферма — основание спортивного автомобиля «Порше»

решетчатой фермы создает много высокорасположенных точек для опоры кузова, позволяя устранить ряд усиленных элементов конструкции, что дает еще 27 кг экономии в весе. Кроме того, применение решетчатой фермы повысило сопротивление основания скручиванию примерно в три раза и сопротивление изгибу примерно в пять раз.

Одновременно с заменой конструкции основания была изменена подвеска задней оси. Была применена разрезная ось с низко расположенной точкой качания. В подвеске передней оси был установлен стабилизатор.

Подвески нового автомобиля выполнены на скручивающихся штангах, при этом упругие элементы подвески передних колес набраны из тонких стальных пластин, расположенных поперек автомобиля. Направляющим элементом в передней подвеске служат два продольно расположенных рычага.

Упругим элементом подвески задних колес служат штанги круглого сечения. Схемы подвесок показаны на рис. 44.

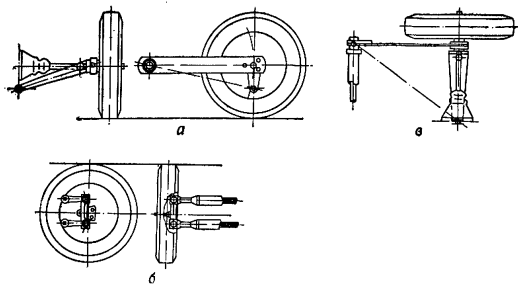


Рис. 44. Схемы подвесок автомобиля «Порше»
а — задняя; б — передняя

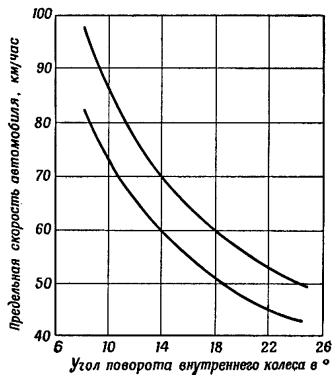


Рис. 45. Кривые зависимости предельных скоростей автомобиля «Порше» от угла поворота внутреннего колеса:
верхняя — при подвеске новой конструкции;
нижняя — при подвеске старой конструкции

Новая конструкция подвески и установка стабилизатора на передней оси повысили устойчивость автомобиля на поворотах.

Качество нового шасси с точки зрения устойчивости автомобиля на поворотах хорошо иллюстрируется графиком, рис. 45. График показывает, что при одном и том же угле поворота колеса предельная скорость автомобиля на закруглении пути повышается примерно на 18—20%.

По утверждению водителей* устойчивость нового автомобиля значительно снизила напряженность управления автомобилем на поворотах. Целесообразность принятых изменений конструкции двигателя и автомобиля в целом могут также характеризоваться повышением средних скоростей движения на скоростных соревнованиях в Ле-Мане и на Нюрбургском кольце (см. табл. 6).

Показательно, что, несмотря на ежегодное увеличение мощности двигателя модели «369», с 1953 по 1954 г.

Таблица 6

Годы	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Средняя скорость, км/час, Ле-Ман.	118	123	138	139	158	162
Средняя скорость, км/час, Нюрбургское кольцо	95	105	122	123	124	130

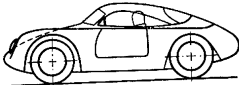

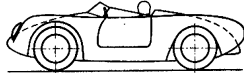
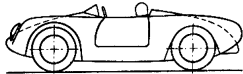
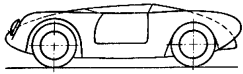
средняя скорость автомобиля фактически не возростала и только в 1955—1956 гг., когда были созданы двигатель и шасси новой конструкции, было достигнуто значительное повышение средней скорости.

Тормозное устройство на спортивных автомобилях «Порше» также постоянно совершенствовалось, так как эффективно действующие тормоза на автомобиле, участвующем в гонках по кольцевой трассе, также необходимы как мощный двигатель. В состязаниях на Нюрбургском кольце, где на 22 км пути приходится около 180 по-

* См. журнал ATZ — 1957 г. № 5.

воротов, принято считать, что выигрывает тот, у кого лучшие тормоза.

Таблица 7

Форма автомобиля	Тип кузова	Кэф. сопротив. воздуха	$C_w \times F$, где F — площадь
	двухместный закрытый	0,232	123,5
	с широким передним стеклом и высоким задком	0,310	157,0
	с широким передним стеклом для двух мест	0,370	187,0
	с передним стеклом для одного человека (второе место без стекла)	0,290	131,5
	без переднего стекла	0,241	102,0

Совершенствование конструкции тормозов проводится одновременно с улучшением качества фрикционных накладок, которые у тормозов спортивного автомобиля должны обладать одинаково высоким коэффициентом трения как в сухую, так и в мокрую погоду, а также допускать нагрев минимум до 250°, без потери фрикцион-

ных свойств. Конструктивные изменения, внесенные в тормозную систему, включали: увеличение диаметра и ширины рабочей поверхности барабанов с 230×30 мм до 280×40 мм и ширины 60 мм для барабанов передних колес, а также применение вентиляции тормозов воздухом, поступающим через отверстия в передней части кузова при движении и специальных колпаков на тормозных дисках.

Во время 24-часовых гонок в Ле-Мане автомобиль «Порше» прошел 3800 км со средней скоростью в 158 км/час, причем было сделано 1700 резких торможений. При осмотре после гонок оказалось, что износ тормозных накладок в среднем составляет 1 мм.

В целях подыскания наиболее выгоднейшей формы кузова для уменьшения сопротивления воздуха было проведено исследование различных моделей в аэродинамической трубе.

Результаты исследований сведены в табл. 7.

Из таблицы следует, что по коэффициенту сопротивления воздуха наиболее выгоднейшей формой является закрытый кузов ($C_w = 0,232$); однако, учитывая увеличенную лобовую площадь закрытого кузова, наименьшее сопротивление воздуху оказывает открытый кузов без ветрового стекла $C_w F = 102$.

Динамические качества автомобиля «Порше» новой конструкции характеризуются следующими данными: максимальная скорость 230 км/час; средняя скорость при прохождении автомобилем 1 км с места 135,5 км/час, или по времени 26,6 сек.; при этом скорость в конце участка достигает 205 км/час. Разгон автомобиля до скорости 100 км/час с места требует 7,5 сек.

Отношение полного веса автомобиля к эффективной мощности 4,65 кг/л. с. Сухой вес автомобиля 550 кг.

Спортивный автомобиль фирмы Мерседес Бенц — «300 SLR»*: Создание спортивного автомобиля модели «300 SLR» было предпринято техническим отделом фирмы Мерседес-Бенц для проверки ряда новых технических решений в области конструирования отдельных элементов автомобиля и применения различных материалов.

* Модель «300 SLR» была выпущена в 1956 г., и в настоящее время в состязаниях этот автомобиль не участвует, однако оригинальность конструкции, содержащей много новинок, позволила поместить описание ее в данной книге.

Новая спортивная модель имела много общего с дорожно-гоночным автомобилем «W-196» типа «Большой приз», построенного по формуле I в 1956 г.

Основными конструктивными новинками в этих моделях были: непосредственный впрыск топлива в цилиндры двигателя и двухкулачковое управление клапанами газораспределительной системы, осуществляющее механическое открытие и закрытие клапанов. Последнее нововведение, по утверждению фирмы Мерседес, явилось основным фактором, обеспечившим получение весьма высокой литровой мощности двигателя.

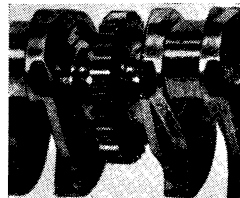


Рис. 46. Средняя часть коленчатого вала автомобиля «Мерседес-Бенц»

Двигатель спортивного автомобиля описываемой модели имел 8 цилиндров, расположенных в один ряд и выполненных в виде двух отдельных блоков по 4 цилиндра в каждом. Конструктивно весь двигатель как бы разделен на две половины: коленчатый вал по середине своей длины имеет шестерню (рис. 46), служащую для отбора

мощности к задним ведущим колесам; эта же шестерня одновременно, через ряд вертикально расположенных шестерен, приводит во вращение два отдельных распределительных валика переднего и заднего блоков.

Такое конструктивное выполнение восьмицилиндрового однородного двигателя фактически сократило длину коленчатого и распределительного валов, что сделало их менее подверженными крутильным колебаниям по сравнению с длинными валами, у которых привод распределительного вала и отбор мощности к задним колесам взят с одного из концов.

Коленчатый вал разборный и состоит из 17 деталей; разъемы вала выполнены по коренным и по шатунным шейкам. Соединение отдельных частей вала между собой производится при помощи торцевых зубьев и центрального болта. Разборный коленчатый вал был сделан для применения на опорах и шатунах роликовых подшипников.

Верхние головки шатунов тоже имеют роликовые под-

шипники; шатуны кованые с цельными головками; клапаны верхние, расположенные V-образно. Камера сгорания шатровая, днище поршня с вытеснителем.

Поперечный разрез двигателя показан на рис. 66.

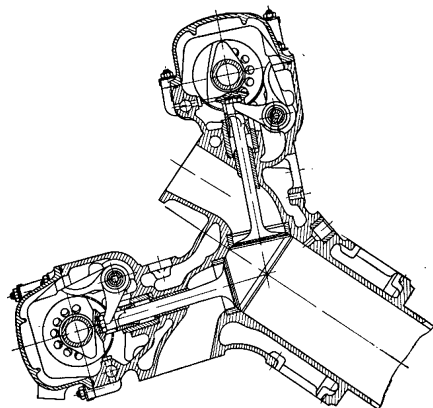


Рис. 47. Головка блока и верхняя часть двигателя «Мерседес-Бенц»

Каждый клапан управляется двумя кулачками, один для открытия, другой для закрытия клапана. Передача от кулачка на клапан осуществляется при помощи V-образного коромысла и цапфы, соединенной со стержнем клапана (рис. 47).

Форма кулачков (профили), открывающих и закрывающих клапаны, и их расположение относительно друг друга на валике подобраны таким образом, что кулачки постоянно воздействуют на клапан.

Двигатель оборудован системой впрыска топлива от насоса высокого давления. Форсунки установлены непосредственно в камере сгорания. Подача топлива из бака к насосу осуществляется при помощи электрического

насоса низкого давления. Зажигание — от двойного магнето Бош, которое может обеспечить 1600 импульсов тока высокого напряжения в секунду.

Паспортные данные двигателя: рабочий объем 2996 см³ (78,0×78,0 мм), максимальная мощность 300 л. с. при 7450 об/мин, максимальный крутящий момент 31,7 кгм при 5950 об/мин, литровая мощность — 100,0 л. с./л.

Расположение двигателя наклонное под углом 60° к вертикали. Охлаждение водяное; радиатор вентилятора не имеет. Смазка двигателя принудительная с сухим картером. Сцепление однодисковое сухое.

Задний мост с качающимися полуосями и подвешенным картером главной передачи. Дифференциал с автоматической блокировкой.

Картер главной передачи и пятиступенчатой коробки передач представляет собой один блок. Карданный вал, состоящий из двух частей, соединяет шестерню отбора мощности на коленчатом валу с первичным валом коробки передач (рис. 48). Верхний вал коробки передач заканчивается ведущей шестерней дифференциала.

Коробка передач имеет 5 передач, из которых 4 высших снабжены синхронизатором. Общие передаточные числа при передаточном числе главной передачи 3,81 (1,64×2,32) составляют 1-я — 12,4; 2-я — 8,0; 3-я — 6,53; 4-я — 4,89 и 5-я — 3,81.

Главная передача двухступенчатая. Коническая пара имеет передаточное число 1,64; сменная цилиндрическая пара — 2,62; 2,41; или 2,32.

Крутящий момент к колесам передается через качающиеся полуоси со скользящими сочленениями и карданными шарнирами. По обе стороны картера главной передачи расположены тормозные барабаны. Общий вид заднего моста автомобиля показан на рис. 49.

Подвеска задних колес на поперечных рычагах с низко расположенной точкой качания и на двух направляющих продольных тягах, из которых передняя укреплена к ступице снизу, а задняя сверху. Такое расположение тяг обеспечивает при прогибах упругого элемента минимальный наклон колеса (рис. 50). Упругими элементами задней подвески служат продольные торсионные штанги, установленные в точках качания поперечных рычагов.

Амортизаторы — гидравлические телескопические; с

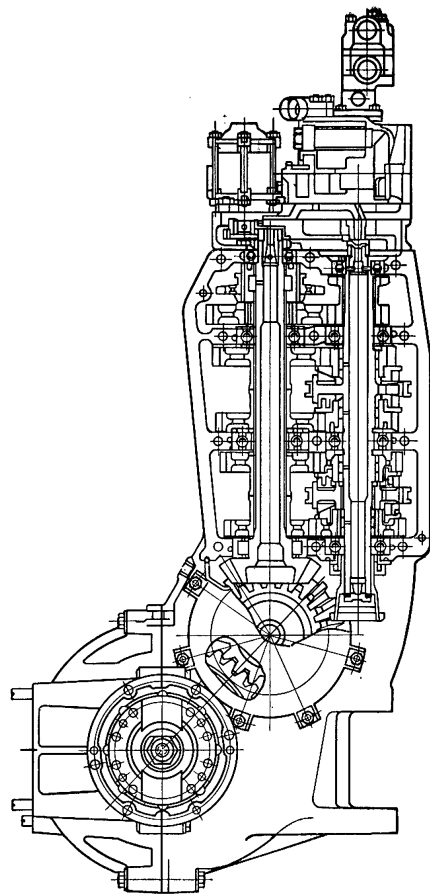


Рис. 48. Моноблочная конструкция главной передачи и коробки передач

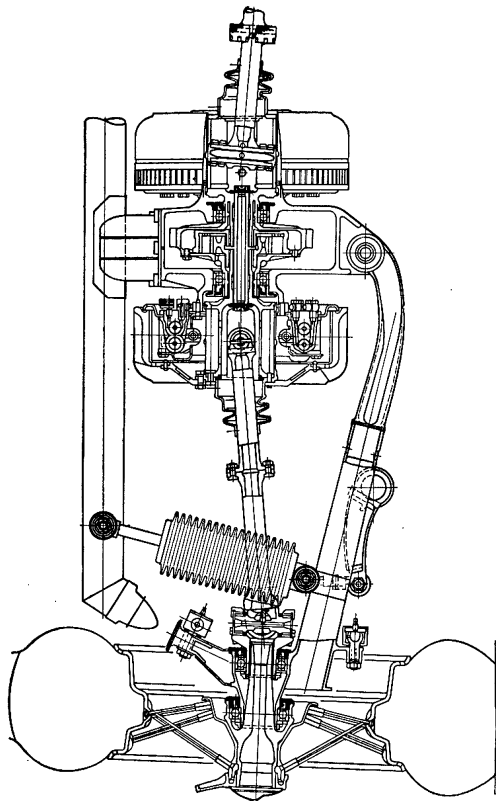


Рис. 49. Конструкция подвески задних колес автомобиля «Мерседес-Бенц»

рамой связан поршень амортизатора, а корпус с поперечным рычагом подвески.

Подвеска передних колес выполнена на поперечных рычагах и продольных торсионных штангах и дополнена одним стабилизатором поперечной устойчивости.

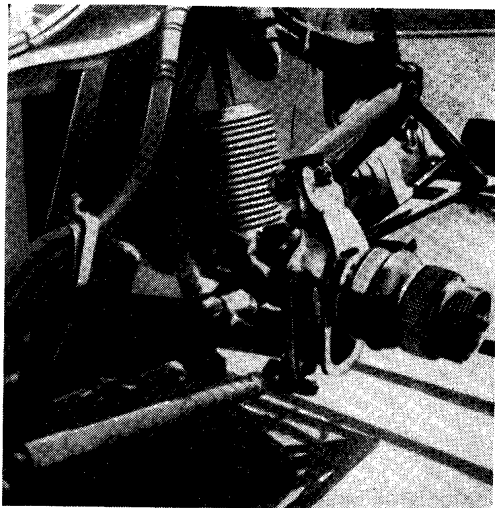


Рис. 50. Продольно расположенные реактивные тяги задней подвески автомобиля «Мерседес-Бенц»

Рамой автомобиля служит несущая решетчатая ферма из тонких стальных труб (см. рис. 88). Такая конструкция придает наибольшую жесткость основанию автомобиля при наименьшем весе.

Рулевой механизм с червячной передачей. Максимальный разворот колес требует 2,5 оборота рулевого колеса. Тормозное устройство автомобиля включает четыре колодочных тормоза с барабанами, расположенны-

ми в средней части шасси: задние барабаны по обеим сторонам редуктора на полуосях, а передние — перед радиатором и связаны полуосями с передними колесами (см. рис. 16).

Расположение тормозных барабанов не на колесах да- ло возможность снизить вес неподрессоренных масс и значительно увеличить размер барабанов. Барабаны изготовлены из алюминия и чугуна и снабжены радиальными ребрами для лучшего охлаждения.

Управление тормозами гидравлическое, независимое для передних и задних колес. Колеса автомобиля гайкентные с креплением к ступицам центральной гайкой.

Размер шин передних и задних колес 7,00—16.

Кузов автомобиля выполнен из листового электрона. Вес автомобиля с двухместным открытым кузовом без нагрузки — 830 кг, с полной нагрузкой — 1130 кг.

Распределение веса в зависимости от оснащения и нагрузки автомобиля колеблется от 40% до 53% на переднюю ось и от 47% до 60% на заднюю.

Максимальная скорость автомобиля, достигнутая во время испытания, 294 км/час. Расход топлива при максимальной скорости 28 л/100 км.

База, мм	2370
Колея передних колес, »	1330
» задних »	1380
Габаритные размеры, мм:	
Наибольшая длина »	4350
» ширина »	1750
» высота »	1150
Дорожный просвет »	158

Спортивный автомобиль «Ягуар». Английская фирма Ягуар, выпускающая легкие автомобили того же названия, регулярно принимает участие в большинстве состязаний спортивных автомобилей, проводимых в Европе. Автомобили этой фирмы являются неизменными конкурентами в 24-часовых состязаниях в гор. Ле-Ман.

За последние годы автомобили «Ягуар» в этих состязаниях занимали следующие призовые места:

1951 год	— 1-е место
1953 »	— 1-е, 2-е и 4-е места
1954 »	— 2-е и 4-е места
1955 »	— 1-е и 3-е места

1956 год	— 1-е, 4-е и 6-е места
1957 »	— 1-е, 2-е, 3-е, 4-е и 6-е места.

Состязания в гор. Ле-Ман проходят в очень тяжелых условиях, и победа в этих продолжительных состязаниях может служить бесспорным доказательством высокого качества конструкции данного автомобиля.

Фирма Ягуар, выпуская в течение последних лет автомобили под марками «ХК—120» и «ХК—140», не изменяла их конструктивной схемы, а совершенствовала лишь отдельные агрегаты и узлы.

В 1957 г. заводом был выпущен новый образец спортивного автомобиля, модель «D», которую фирма выставила на состязания и в 1958 г.

Новая модель спортивного автомобиля имеет двигатель с увеличенным рабочим объемом и оригинальную конструкцию основания шасси (рамы) и подвесок. Ниже лано описание этой модели.

Основные данные автомобиля:

База, мм	2300
Колея передних колес »	1270
» задних »	1270
Габаритные размеры, мм:	
Наибольшая длина »	4100
» ширина »	1660
» высота »	
(со стабилизатором)	1140
Сухой вес автомобиля, кг	940
Вес снаряженного и заправленного автомобиля с двумя пассажирами около,	1200

Общий вид спортивного автомобиля «Ягуар» модель «D» показан на рис. 51. Двигатель с рабочим объемом 3780 см³ имеет 6 цилиндров, расположенных в один ряд (87×106 мм). Клапаны верхние, расположенные V-образно, управляются двумя верхними распределительными валиками. Степень сжатия 9,0. Поперечный разрез двигателя дан ниже на рис. 63. Максимальная мощность двигателя 285 л. с. при 6500 об/мин. Максимальной крутящий момент 29,7 кгм при 3000 об/мин.

В 1957 г. двигатели автомобилей «Ягуар» были оборудованы системой непосредственного впрыска топлива

«Лукас»*, однако в 1958 г. на спортивных автомобилях вновь устанавливались двигатели с тремя двухкамерными горизонтальными карбюраторами «Вебер».

Смазка двигателя принудительная, с сухим картером. Запасный масляный резервуар установлен с левой стороны рядом с блоком. Емкость масляной системы 13,1 л; системы водяного охлаждения 27,2 л. Система зажигания двигателя батарейная двенадцативольтовая. Свечи установлены между клапанами (см. поперечный разрез).

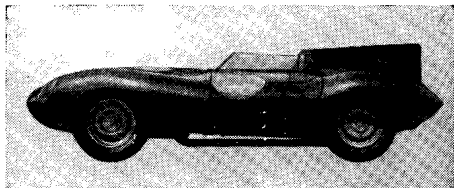


Рис. 51. Общий вид автомобиля «Ягуар» модели «D»

Сцепление трехдисковое диаметром 190 мм. Коробка передач четырехступенчатая; передаточные числа: I—2,15; II—1,64; III—1,28; IV—прямая. Карданный вал — открытый.

Главная передача гипоидная, передаточные числа в зависимости от характера гонки могут быть 2,93; 3,31; 3,54 или 3,92.

Рамой автомобиля служит ферма, являющаяся одновременно каркасом несущего кузова. Вся ферма состоит из трех частей и выполнена из высокопрочных стальных профилей (см. рис. 90).

Несмотря на применение стали, вместо магниевого сплава, вес фермы получился несколько меньше.

Передняя подвеска независимая на неравноплечих поперечно расположенных рычагах. Внутренние концы нижних рычагов соединены со штангами, работающими на кручение и частично на изгиб (рис. 52).

Подвеска цельного заднего моста осуществлена на двух продольных рычагах, из которых каждый сделан из

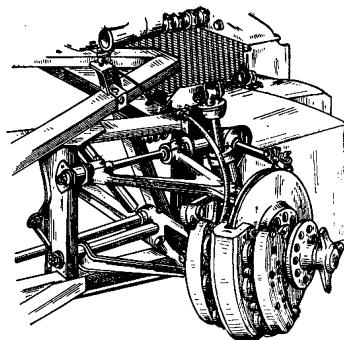


Рис. 52. Передняя подвеска автомобиля «Ягуар»

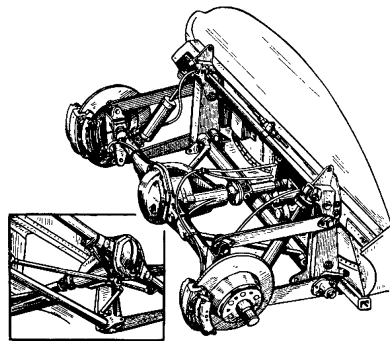


Рис. 53. Подвеска заднего моста автомобиля «Ягуар»

* См. стр. 137

четырёх пластин. В целях противодействия боковым усилиям задний мост шарнирно соединен с основанием шасси при помощи трубчатого треугольника (рис. 53). Обе подвески снабжены телескопическими амортизаторами.

Колесные тормозы дисковые, открытые, фирмы Денлоп. Диаметр тормозного диска 324 мм. Тормоз каждого колеса имеет три пары фрикционных накладок с общей поверхностью 484 см². Привод тормозов гидравлический. Устройво тормоза видно на рис. 52.

Рулевое управление реечное. Колеса дисковые из легкого сплава; размер шин 6,50—16.

Максимальная скорость автомобиля 296 км/час.

Спортивные автомобили «Феррари». Автомобили «Феррари» начали принимать участие в автомобильных состязаниях с 1948 г., когда была выпущена модель «125» с двенадцатичилиндровым двигателем рабочим объемом в 1500 см³. Можно считать, что эта первая модель спортивного автомобиля послужила прототипом для большинства последующих автомобилей «Феррари».

На табл. 8 сведены технические данные основных моделей двигателей скоростных автомобилей «Феррари». Почти каждая из указанных в таблице конструкций двигателей, как правило, повторяется в других типах автомобилей, но выпускается в несколько ином варианте: с расточенными цилиндрами, с измененной системой газораспределения или с другим оборудованием. Таким образом, например, модель двигателя «166» была преобразована в модель «212», а затем в модель «250». То же самое можно проследить на модели «340» и других. Следовательно, новое наименование модели автомобиля «Феррари» не всегда означает полностью новую конструкцию автомобиля.

Типы автомобилей, выпускаемые заводом Феррари, весьма разнообразны: завод выпускает гоночные автомобили формул I и II, спортивные автомобили и автомобили Большого туризма.

Наибольший интерес представляют собой спортивные автомобили, так как в них сочетаются динамические качества гоночной модели и удобства пассажирского автомобиля.

Ниже дается описание спортивного автомобиля «Феррари-290», получившего первое место в розыгрыше мирового первенства в 1957 г.

Модель	Число цилиндров	Рабочий объем, см ³	Диаметр цилиндра и ход поршня мм	Мощность, л. с.	Число об/мин	Вес автомобиля, кг	Скорость, км/час	Тип автомобиля
«125»	12	1497	55×52,5	118	6800	650	210	спортивный
«4,5»	12	1498	80×74,5	380	7500	—	—	»
«166»	12	1995	60×58,8	155	7000	530	235	гоночный
«2,0»	4	1985	90×78	190	7700	600	240	»
«212»	12	2562	68×58,8	170	6500	1000	220	»
«250»	12	2953	73×58,8	220	7000	1050	240	спортивный
«340»	12	4101	80×68	220	6000	920	250	»
«375»	12	4522	84×68	340	7000	900	285	»
«500»	4	1985	90×78	190	7000	650	260	гоночный
«750»	4	2999,6	103×90	250	6000	760	255	»
«4,9»	12	4962	88×68	340	6000	870	270	спортивный
«625»	6	3750	94×90	330	6300	835	280	»
«4,4»	6	4413	102×90	360	6000	850	285	»
«225»	12	2715	70×58,8	200	7000	860	240	Б. туризм
«410»	12	4962	88×68	360	6000	980	300	спортивный
«875»	4	3432	—	280	6000	850	265	»
«290»	12	3490	73×69,5	350	7200	880	290	спортивный
«F1»	8	2486	80×62	285	8800	648	290	гоночный
«F11»	6	1490	74×64,5	190	9200	512	240	»
1958 г.	12	2953	—	300	—	800	—	спортивный
«SA»	12	4962	—	400	—	900	—	»

Автомобиль «Феррари» модель «290» имеет двенадцатичилиндровый V-образный двигатель (см. табл. 8). В дальнейшем рабочий объем этого двигателя был доведен до 4025 см³, а мощность до 400 л. с. Степень сжатия 9,0.

Клапаны верхние, установленные V-образно, приводятся непосредственно четырьмя распределительными валиками, расположенными над цилиндрами. Камеры сгорания шатрового типа; поршень с вытеснителем. Питание двигателя от шести двухкамерных карбюраторов. Зажигание двойное. Схематический поперечный разрез двигателя показан на рис. 54.

Основанием автомобиля служит рама из труб, усиленная каркасом кузова.

Задний мост типа де-Дюн. Главная передача и коробка передач расположены у задней оси в общем кар-

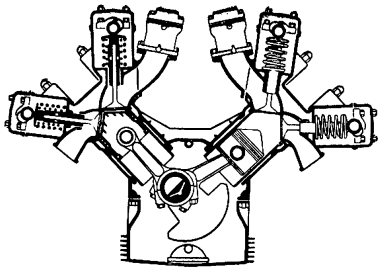


Рис. 54. Схематический разрез двигателя автомобиля «Феррари»

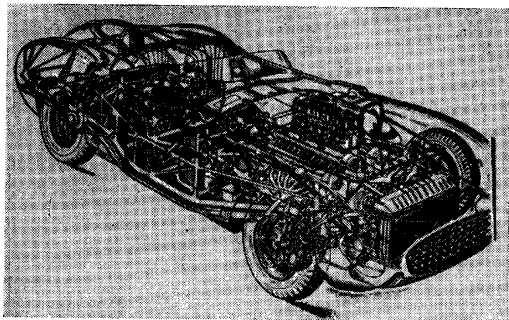


Рис. 55. Общий вид спортивного автомобиля «Феррари»

тере. Карданный вал открытый. Задняя подвеска на поперечной рессоре и реактивных рычагах. Передняя — на поперечных рычагах и спиральных пружинах; снабжена стабилизатором поперечной устойчивости.

Рулевой механизм с червячной передачей. Тормоза колодочные, колесные с гидравлическим приводом. Колеса тангентные с центральным креплением. Общий вид шасси автомобиля «Феррари» показан на рис. 55. Вес автомобиля (сухой) — 880 кг.

ТУРИСТСКИЕ АВТОМОБИЛИ

В последние годы в Европе получили распространение групповые пробы на туристских автомобилях. Такие пробы проводятся по строго установленному маршруту, с заданной графиком скоростью движения и являются новым видом автомобильных соревнований на регулярность движения, названным в Европе «ралли» (см. раздел «Организация автомобильного спорта»).

В связи с большим развитием таких соревнований Международная автомобильная федерация в целях упорядочения видов и типов участвующих автомобилей выпустила приложение к правилам, содержащее Положение о туристских автомобилях. Положение предусматривает два типа автомобилей — туристские и автомобили Большого туризма.

Основное отличие туристских автомобилей от автомобилей Большого туризма заключается в наличии у последних специального багажного отделения, которое может быть расположено как в передней, так и задней части кузова.

Кроме того, автомобили Большого туризма могут иметь кузова «кабриолет», т. е. с открывающимися верхом и стеклами. Указанные два типа в свою очередь подразделяются на три группы, образуя, таким образом, 6 групп туристских автомобилей.

1. Туристские автомобили серийные.
2. Туристские автомобили улучшенные.
3. Специальные туристские автомобили.
4. Автомобили Большого туризма — серийные.
5. Автомобили Большого туризма — улучшенные.
6. Автомобили Большого туризма — специальные.

К каждой из приведенных групп туристских автомобилей предъявляются определенные технические требования, однако в Положении имеется оговорка о том, что несовпадение с требованиями отдельного пункта технической характеристики не должно служить причиной отнесения данного автомобиля к следующей группе. Такая оговорка необходима ввиду чрезвычайной нестабильности и большого разнообразия выпускаемых европейскими фирмами моделей, когда у одной и той же марки и модели автомобили могут быть различны отдельные пункты технической характеристики. Основные требования в выпущенном положении даны для автомобилей первой и четвертой групп (туристские автомобили и автомобили Большого туризма — серийные).

Для участия в соревнованиях эти требования предусматривают запрещение изменять рабочий объем установленного на автомобиле двигателя, допуская отклонения в диаметре цилиндра лишь в пределах возможного износа. В случае наличия у двигателя сменных гильз отклонения не допускаются и гильзы должны быть заменены новыми, причем диаметр новых гильз и их материал должны соответствовать указаниям фирмы для данной модели автомобиля.

В случае изношенности двигателя допускается замена его новым, точно так же, как замена головки цилиндров и деталей кривошипно-шатунного механизма, но при условии сохранения величины общего рабочего объема и других размеров конструкции. Допускается специальная регулировка карбюратора, включая замену жиклеров или диффузоров. Диффузоры, выполненные с корпусом карбюратора как одно целое, могут быть обработаны расшлифовкой.

Изменение размера впускного трубопровода и замена самого карбюратора не разрешаются. Замена глушителя или переделка его конструкции в целях изменения скорости отработавших газов также не разрешается.

По ходовой части установлены ограничения для амортизаторов и шин. Амортизаторы подвески могут быть заменены амортизаторами автомобилей другого класса, однако произведенная перестановка не должна вызывать изменений в работе всей системы подвески. Не допускается также замена телескопических амортизаторов рычажными, и наоборот.

Допускается изменение конструкции, марки и обозначения шины, но размер шин должен быть сохранен согласно технической характеристике фирмы.

Пункты Положения, относящиеся к кузову, запрещают заменять детали кузова, как-то: двери, крылья, крышки капота, багажника и др., на детали той же формы, сделанные из другого материала, например легкого сплава или пластмассы.

Не допускается изменять количество мест в автомобиле снятием подушек заднего сиденья, а также использовать свободные сиденья для размещения запасных колес.

Приборы освещения дороги должны соответствовать требованиям международного дорожного кодекса. На каждом автомобиле допускается установка двух фар, лучи света которых ночью освещают полотно дороги перед автомобилем не менее чем на 100 м. Расположение источников света обязательно отвечать следующим требованиям: наивысшая световая точка на автомобиле без нагрузки не должна находиться выше 1,2 м от полотна дороги, а самая низшая у автомобиля с нагрузкой не должна быть ниже 0,55 м.

Противотуманные фары располагаются на высоте 0,25 м от земли.

Сзади автомобиля симметрично устанавливаются два фонаря по 15 вт или один в 25 вт посередине. Кроме того, сзади может быть установлен фонарь для освещения дороги при движении автомобиля задним ходом; фонарь включается при перемещении рычага коробки передач в положение, соответствующее движению автомобиля назад.

Для группы «автомобили улучшенные» (группа 2) допускается увеличение степени сжатия двигателя путем изменения толщины прокладки или фрезерования плоскости стыка у головки цилиндров, а также небольшие изменения в системе зажигания. В частности разрешена замена катушки зажигания и распределителя, но установка магнето вместо катушки не допускается.

Кроме того, для автомобилей улучшенной серии разрешается замена типа колес, например: вместо дисковых колес могут быть поставлены тангентные и заменен размер шин. Размер обода колеса должен быть сохранен без изменений.

Таблица 9

У туристских автомобилей групп «специальные» (группы 3 и 6) модернизация может касаться почти любого агрегата, включая и задний мост. Однако основные параметры автомобиля, как-то: тип и рабочий объем двигателя, схема расположения клапанов и их привод, конструкция подвески и т. д., должны оставаться без изменений. Установка дополнительных приборов для охлаждения двигателя разрешается.

В дополнение к изложенному положению о туристских автомобилях следует указать, что серийными автомобилями в Европе считаются такие модели, которые выпущены заводом в количестве не менее 1000 экземпляров в год, при рабочем объеме двигателя свыше 1000 см³ и в количестве 600 экземпляров при рабочем объеме менее 1000 см³. Автомобили Большого туризма должны быть выпущены в количестве не менее 100 экземпляров в год.

Кроме того, надо предполагать, что в приведенное выше Положение в ближайшем будущем будут введены дополнительные требования к туристскому автомобилю, так как в европейской периодической печати часто можно встретить дискуссии или статьи о том, что главным образом должно служить основным в характеристике туристского автомобиля.

Суммируя высказываемые по данному вопросу мнения, можно установить два основных условия:

1) туристский автомобиль должен быть серийной продукцией, доступной рядовому покупателю, а не представлять собой уникальный образец и

2) техническая характеристика автомобиля должна обеспечивать возможность двум человекам с их личным багажом совершать путешествие по обычным дорогам в любое время года, с наибольшим комфортом.

В технической характеристике должно быть предусмотрено все: число мест в кузове, высота лобового стекла, максимальная скорость, расход топлива и т. д.

Ниже для иллюстрации типов туристских автомобилей приводится табл. 9, в которой сведены основные технические данные туристских автомобилей, показанных на Парижской выставке в 1957 г.

Фирма	Модель	Рабочий объем, см ³	Число цилиндров	Мощность, л. с.	Максимальная скорость, км/час	Вяз, мм	Число мест	Тип кузова
Абарт	«Z»	750	4	44	160	2000	4	2-дверный седан
Панар Рено	«ДВ» «Альпин»	850	2	48	155	2570	4	2-дверный кабриолет
		750	4	43	153	2100	4	2-дверный седан
Фиат	«ТВ»	1089	4	53	140	2340	4	2-дверный седан
Лянчия	«Аппиа»	1090	4	53	150	2510	4	2-дверный седан
Альфа-Ромео	«СВ»	1290	4	95	180	2380	4	2-дверный седан купе
ВМС Порше Боргвард	«МГ» «ГС» «ТС»	1489	4	72	155	2390	2	2
		1496	4	100	200	2100	2	2
		1493	4	75	150	2230	4	2-дверный седан кабриолет
Мерседес Бристоль Альфа-Ромео	«190» «АС»	1897	4	120	175	2400	2	2
		1971	6	125	200	2900	4	2-дверный седан кабриолет
Мазерати Триумф	«А6G» «TR»	1986	6	150	210	2550	2	2
		1991	4	96	175	2230	2	2
Лянчия Хиллей Феррари Эйстон—Мартин	«Аурелия» «Б» «GT»	2451	6	110	175	2650	2	2
		2639	6	105	175	2330	—	кабриолет седан купе
		2953	12	240	240	2600	—	2
Мерседес	«DB2/4» «30CSL»	2996	6	165	200	2520	4	4-дверный седан кабриолет
		2996	6	240	250	2400	2	2
BMW Ягуар	«507» «XK150»	3168	8	150	220	2480	2	2
		3442	6	218	220	2600	4	4-дверный седан
Пегаcco	«102»	3178	6	210	200	2340	—	—
Пегаcco Мазерати Фасель	«103» «GT» «EX»	4780	8	290	220	2340	—	—
		3483	6	230	230	2600	2	купе
		4940	8	253	180	2170	—	—

С 1 января 1960 г. ФИА вводит новую классификацию для всех туристских автомобилей, автомобилей «Большого туризма» и спор-

тивных. Старая классификация сохраняется только для рекордных и гоночных автомобилей.

Новая классификация предусматривает 15 классов автомобилей со следующим делением по рабочему объему двигателя.

Класс	Рабочий объем двигателя, см ³	
1		
2	от 400	До 400
3	» 500	» 500
4	» 600	» 600
5	» 700	» 700
6	» 850	» 850
7	» 1000	» 1000
8	» 1150	» 1150
9	» 1300	» 1300
10	» 1600	» 1600
11	» 2000	» 2000
12	» 2500	» 2500
13	» 3000	» 3000
14	» 4000	» 4000
15		Выше 5000

Кроме того, к спортивным и автомобилям «Большого туризма» предъявляются следующие дополнительные требования:

Общая минимальная ширина кузова не должна быть менее 1100 мм. Лобовое стекло должно иметь минимальную ширину: у автомобилей с рабочим объемом двигателя до 1000 см³ — 900 мм, свыше 1000 см³ — 1000 мм; минимальная высота, измеренная по вертикали*, — 250 мм.

Заднее стекло — минимальные размеры 500×100 мм.

Багажник должен представлять собой пространство, являющееся составной частью кузова и охватывающее параллелепипед с размерами 600×400×200 мм.

Баки для топлива не должны превышать максимальную емкость: для автомобилей с рабочим объемом двигателя до 1000 см³ — 60 л, от 1000 до 1500 см³ — 80 л, от 1500 до 2000 см³ — 100 л, от 2000 до 3000 см³ — 120 л, свыше 3000 см³ — 140 л.

Колеса передние и задние — одинакового диаметра (выбор шин свободный).

Для спортивных автомобилей установлены еще специальные требования к шасси:

- минимальный дорожный просвет, измеренный у автомобиля с полным ходовым весом, включая водителя, — 130 мм;
- максимальный радиус поворота — 6,5 м;
- двойной (раздельный) привод тормозов обязателен (два главных тормозных цилиндра, действующих от одной педали).

* Минимальная высота должна позволять нормально действовать стеклоочистителю, который обязательно устанавливается на автомобиле с закрытым кузовом и должен обеспечивать хорошую очистку стекла в дождливое время.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДВИГАТЕЛИ

Современные быстроходные двигатели, применяемые для спортивных или гоночных автомобилей, работающие в условиях больших нагрузок и переменных режимов движения, помимо наличия высокой мощности при больших оборотах, должны располагать достаточной мощностью в широком интервале средних оборотов и устойчиво работать на всех режимах и при различных нагрузках, обеспечивая автомобилям высокую приемистость и хорошую приспособляемость к изменению внешних нагрузок.

Эти несколько противоречивые и трудновыполняемые требования вызваны условиями автомобильных состязаний, которые в своем большинстве проводятся на специально выбранных коротких кольцевых трассах, изобилующих множеством различных препятствий, создаваемых как характером самой трассы, так и большим количеством участвующих в состязаниях автомобилей. Оба условия современных состязаний, т. е. профиль дороги и загруженность трассы конкурентами, создают на всем протяжении гонки резко переменный режим в работе двигателей.

Создание рационального типа автомобильного двигателя применительно к условиям его скоростной эксплуатации в большой степени зависит от исполнения конструкции самого двигателя.

Более подробное ознакомление с существующими в настоящее время конструкциями двигателей, применяемых на современных гоночных и спортивных автомобилях, позволяет установить, что очень часто двигатели да-

же с одинаковыми или близкими по величине рабочими объемами и мало отличающиеся по своим конструктивным формам (например: у обоих V-образное расположение клапанов, верхние распределительные валики и т. п.) имеют, однако, совершенно различные величины внешних параметров и их изменения по оборотам.

Причинами, вызывающими указанные особенности двигателей европейских автомобилей, являются различные способы форсировки, принятые при создании двигателей, различные соотношения в размерах и степень совершенства выполнения отдельных элементов конструкции.

К числу важнейших размеров конструкции двигателя, от которых в первую очередь зависят величины внешних параметров, таких, как мощность и крутящий момент (при определенном рабочем объеме — классе автомобиля), относятся: число цилиндров, их диаметр, ход поршня, отношение хода поршня к диаметру цилиндра и величина степени сжатия.

Из элементов конструкции и их особенностей, оказывающих наибольшее влияние на внешние параметры двигателя, надо считать форму камеры сгорания, форму днища поршня, схему расположения клапанов и тип механизма газораспределения, а также форму впускного трубопровода, совершенством которой в значительной степени определяется качество наполнения цилиндров.

Анализ существующих конструкций показывает, что при одних и тех же основных размерах двигателя в зависимости от выбранной конструкции перечисленных элементов, возможности получения необходимых внешних параметров двигателя весьма различны.

Большое значение в конструкции современного быстрого двигателя скоростного автомобиля для достижения наивысшей мощности и наивысшего крутящего момента имеет соблюдение основных требований к многооборотным двигателям, а именно:

1. Наличие возможно высокого сжатия рабочей смеси.

2. Наименьший вес вращающихся и поступательно движущихся частей кривошипно-шатунного механизма и деталей газораспределительной системы.

3. Возможно меньшая скорость поршня, малая высо-

та подъема клапанов при слабых клапанных пружинах и при низкой скорости смеси в каналах у клапанов.

4. Наличие наиболее широких фаз газораспределения, т. е. наибольшее перекрытие тактов впуска и выпуска, опережение начала такта выпуска и запаздывание конца такта впуска.

5. Статическая и динамическая уравновешенность вращающихся и поступательно движущихся частей и равномерность работы двигателя на всех режимах.

6. Минимально возможные потери на трение внутри двигателя, в обслуживающих приборах и их передачах.

7. Эффективное зажигание рабочей смеси, короткие пути распространения пламени, уменьшающие склонность к детонации и подбор карбюраторов, обеспечивающих одинаковое наполнение всех цилиндров двигателя.

Соблюдение указанных требований, в дополнение к правильному выбору соотношений основных размеров двигателя и форм элементов конструкции, обеспечивает получение совершенного, быстрого двигателя для современного скоростного автомобиля.

Разбираемые ниже вопросы и особенности быстрых двигателей рассматриваются с учетом некоторых рекомендаций и на основании анализа конструкций существующих двигателей европейских скоростных автомобилей.

Типы двигателей

Изменение эффективной мощности двигателя в зависимости от скорости вращения его коленчатого вала, при полностью открытом дросселе, называется внешней, или скоростной характеристикой двигателя.

По форме и характеру протекания кривой внешней характеристики двигателя внутреннего сгорания легковых автомобилей различаются на:

1. Обычные, эксплуатационные двигатели, устанавливаемые на серийные пассажирские автомобили, предназначенные для работы в различных дорожных условиях.

2. Форсированные, быстрые, двигатели, используемые на скоростных автомобилях (гоночных, спортивных и иногда туристских), работающие главным образом в диапазоне высоких оборотов.

Понятие «форсированный» означает, что мощность

такого двигателя по сравнению с обычной для данного рабочего объема повышена. Конструкции двигателя второго типа отличаются расширенными фазами газораспределения, увеличенными проходными сечениями каналов впуска и выпуска и высокими стенками сжатия.

Следует различать два вида форсировки двигателя: за счет повышения максимальных оборотов и за счет повышения среднего эффективного давления. Если в первом случае главным фактором является хорошее наполнение и все то, от чего оно зависит, то во втором случае, помимо наполнения, весьма важным является величина степени сжатия и конструктивные формы камеры сгорания, поршня и других деталей.

Кривым внешней характеристики форсированного двигателя присущи следующие отличительные особенности протекания: а) максимальное значение мощности (перегиб внешней характеристики) располагается при более высоких оборотах, чем у обычных двигателей. Для современных конструкций форсированных двигателей перегиб характеристики находится в диапазоне 7000—10 000 об/мин; б) пологий характер протекания кривой крутящего момента с максимальным значением момента при относительно больших оборотах. При этом абсолютное значение крутящего момента за счет увеличения оборотов понижено.

У современных форсированных двигателей перегиб кривых крутящего момента лежит в пределах 3000—5000 об/мин. Сопоставление протеканий кривых внешних характеристик и крутящих моментов форсированного и обычного эксплуатационного двигателей при одинаковой их максимальной мощности дано на рис. 56. Как показывает график, перемещение кривой внешней характеристики по оборотам вправо значительно снизило величину крутящего момента.

В соответствии с этими особенностями протекания кривой внешней характеристики форсированного двигателя у автомобиля, снабженного таким двигателем, появляется в процессе эксплуатации ряд особенностей при движении:

недостаточно устойчивая работа при малой скорости и необходимость трогания с места при повышенных оборотах вала двигателя; начало устойчивой работы двига-

теля наступает при несколько повышенных оборотах, примерно 2500—3000 об/мин;

низкая приемистость автомобиля в начале разгона и потребность в частом переключении передач в коробке (искусственная приспособляемость) при движении с переменным режимом, например в городе;

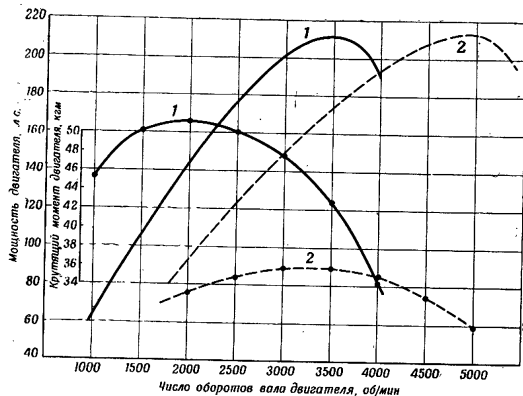


Рис. 56. Кривые внешних характеристик и крутящих моментов обычного и форсированного двигателей: 1 — обычный эксплуатационный двигатель; 2 — форсированный двигатель.

плохая самоприспособляемость двигателя к возрастанию у автомобиля внешней нагрузки или при снижении скорости движения. Особенно эти качества проявляются при движении автомобиля на средних и пониженных оборотах вала двигателя.

К особенностям движения также следует отнести устойчивую работу двигателя при больших оборотах и на высокой скорости.

Для уменьшения указанных выше недостатков в эксплуатации у скоростных автомобилей с форсированными двигателями увеличивают число передач в коробке.

Преимуществами форсированного многооборотного

двигателя по сравнению с обычным эксплуатационным двигателем являются:

1. Высокий термический к. п. д., получаемый как результат высокой степени сжатия.
2. Меньший рабочий объем двигателя при той же максимальной мощности.
3. Меньший вес самого двигателя и меньшие габаритные размеры его.
4. Меньший расход топлива.

Для оценки совершенства и степени форсировки современных двигателей европейской скоростных автомобилей может служить такой критерий, как литровая мощность, характеризующая степень использования рабочего объема двигателя.

Однако данный показатель не всегда свидетельствует о качестве использования рабочего процесса в цилиндрах, так как высокое значение литровой мощности иногда может быть получено исключительно за счет большого числа оборотов вала двигателя.

Профессор Л. В. Клименко*, указывая на данный недостаток принятого критерия качества форсировки двигателя, рекомендует пользоваться условным коэффициентом, названным им приведенным модулем мощности (по другим источникам литроборотная мощность). Приведенный модуль мощности определяется уравнением:

$$K_N = 100 \frac{N_e \max}{V_h \cdot n_{\max}}$$

Величина K_N , будучи пропорциональной величине крутящего момента, развиваемой единицей рабочего объема двигателя, позволяет правильнее оценивать качество форсировки, так как учитывает и степень использования рабочего процесса и показывает крутизну подъема кривой внешней характеристики. Чем больше коэффициент K_N , тем круче поднимается кривая внешней характеристики, тем больше величина крутящего момента, снимаемого с каждого литра рабочего объема двигателя, и тем лучше приспособляемость двигателя к изменению внешней нагрузки.

* Л. В. Клименко. Проектирование быстроходных двигателей.

Приспособляемость двигателя к внешней нагрузке, иначе коэффициент приспособляемости K_M показывает, в какой степени двигатель способен приспособиваться к возникающему при движении автомобиля увеличению внешней нагрузки без применения искусственной приспособляемости, т. е. переключению передачи в коробке. Коэффициент приспособляемости K_M определяется как отношение величины максимального крутящего момента к значению момента при максимальной мощности, на полном открытии дросселя:

$$K_M = \frac{M_{r\max}}{M_{\text{при } N_{\max}}}$$

В табл. 10 и 11 приводится значение основных параметров современных двигателей европейских гоночных и спортивных автомобилей и получаемые для этих двигателей коэффициенты K_N и K_M .

Рассматривая приведенные в таблицах величины коэффициента K_N , можно видеть, что у двигателей гоночных автомобилей он несколько выше, чем у двигателей спортивных автомобилей. У гоночных двигателей величина K_N колеблется в пределах от 1,12 до 1,56, тогда как у двигателей спортивных автомобилей K_N не превышает у большинства 1,05. Лучшие значения коэффициента имеют двигатели автомобилей «Пегассо» (1,37) и «Бристоль» (1,24).

Указанное свидетельствует о том, что конструкция двигателей гоночных автомобилей более совершенна и использование рабочего процесса лучше. Наилучшими с этой точки зрения среди гоночных двигателей являются модели «Феррари» (1,56), «Венвол» (1,55), «Конноут» (1,51).

Интересно отметить следующие примеры, которые могут служить хорошей иллюстрацией различного использования конструкции (см. также табл. 11).

«Феррари» — 2,560 см³ 170 л. с. 7000 об/мин, литровая мощность 66,4 л. с./л; приведенный модуль мощности 0,95.

«Пегассо» — 2,470 см³ 165 л. с. 6500 об/мин, литровая мощность 66,8 л. с./л; приведенный модуль мощности 1,04.

Другой пример:

«Феррари» — 4100 см³ 250 л. с. 6500 об/мин, литровая мощность 61,0 л. с./л; приведенный модуль мощности 0,94.

«Ягуар» — 3450 см³ 220 л. с. 6000 об/мин, литровая

Таблица 10

Фирма автомобиля	Число цилин- дров	Рабочий объем, л	Мощность, л.с.	Число обо- ротов при макс. мощ- и, об/мин.	Крутящий момент при N _{max}	Литровая мощность, л.с./л	Приведенный модуль мощ- ности
Конноут	4	2480	240	6400	26,9	97	1,51
Мазерати	6	2490	275	7600	24,9	110	1,46
Мазерати	12	2490	300	10000	21,4	120	1,20
Феррари	8	2490	280	9000	22,3	112	1,25
Феррари	8	2487	270	8000	24,1	109	1,36
Феррари	4	2500	265	6800	28,0	106	1,56
Мерседес	8	2496	290	8200	25,3	116	1,42
Бугатти	8	2470	276	9000	21,1	110	1,22
Гордини	8	2470	256	7300	22,7	103	1,41
Лянчиа	8	2487	260	8200	22,7	105	1,27
BRM	4	2490	250	9000	19,8	100	1,12
Венвол	4	2490	270	7000	27,6	108	1,55

мощность 63,5 л. с./л; приведенный модуль мощности до-
стигает 1,06.

Составляя аналогичные данные по двигателям го-
ночных автомобилей, необходимо отметить, что приведен-

Таблица 11

Фирма автомобиля	Рабочий объем, л	Мощность, л.с.	Число обо- ротов при мак- симальн. мощн., об/мин	Крутящий момент, кгм	Число обо- ротов при мак- симальн. мо- менте, об/мин.	Литровая мощность, л.с./л	Приведенный модуль мощ- ности, Кн	Квадратный приведенный модуль, К _л
Альфа Ромео А. С.	1,88 1,99	80 85	4800 4500	12,8 14,5	3000 2750	42,5 42,7	0,89 0,95	1,07 1,07
Бристоль	1,97	105	5000	17,0	3750	53,3	1,06	1,13
»	1,97	141	5750	20,5	5000	71,6	1,24	1,17
Фиат	1,89 1,99	60 110	3700 6000	13,2 14,9	2600 3600	31,9 55,3	0,85 0,92	1,14 1,33
Панар	0,85	42	5000	8,0	3500	49,4	0,99	1,13
Порше	1,498	110	7000	12,1	5000	73,5	1,05	1,08
Триумф	1,99	90	4800	15,6	2500	45,2	0,94	1,16
Альфа Ромео	2,44	105	4800	18,3	—	43,0	0,90	1,16
Эйстон-Мартин	2,92	160	5500	24,6	3800	53,7	0,99	1,18
»	2,58	140	5500	20,0	4000	54,3	0,98	1,10
Хиллей	2,66	107	4600	20,0	3000	40,2	0,87	1,20
Феррари	2,56	170	7000	21,0	5250	66,4	0,95	1,21
Лагонда	2,92	140	5000	22,7	2500	48,0	0,96	1,13
Лянчиа	2,26	90	5000	16,0	2900	39,8	0,79	1,24
»	2,45	118	5000	18,5	3500	48,2	0,96	1,09
Лео Френс	2,49	125	5000	19,6	3000	50,2	1,0	1,09
Пегасо	2,47	165	6500	19,0	3900	66,8	1,04	1,04
»	2,81	250	6500	30,0	4000	89,0	1,37	1,09
Тальбо	2,27	80	4200	14,5	2400	35,2	0,84	1,07
Аллард	3,63	95	3800	23,5	1500	26,1	0,69	1,31
»	3,92	140	4000	29,0	2500	35,7	0,89	1,15
»	5,42	180	4200	43,0	2000	33,3	0,79	1,33
Хиллей	4,14	135	4000	30,5	1600	32,6	0,82	1,26
Феррари	3,10	250	6500	32,0	4500	61,0	0,94	1,16
Ягуар	3,45	160	5200	26,8	2500	46,5	0,89	1,22
»	3,45	220	6000	28,8	4000	63,8	1,06	1,15
Делаж	3,56	152	4200	32,0	—	42,7	0,85	1,23

ные модули мощности у таковых в общей оценке значи-
тельно меньше отличаются друг от друга. Среди двига-
телей спортивных автомобилей большая однородность
в значении $K_{л}$ наблюдается в группе автомобилей с
рабочим объемом двигателей от 3 до 5 л.

В заключение следует отметить, что для скоростных
автомобилей, предназначенных для установления рекор-
дов скорости в определенном классе на прямолинейном
участке дороги, для которых высокая приемистость, ус-

тойчивая работа при переменных режимах и хорошая приспособляемость двигателя к возрастанию внешней нагрузки не имеют первоочередного значения — может применяться форсированный, многооборотный двигатель, имеющий низкое K_N .

Для спортивных и гоночных автомобилей, состязания на которых проводятся на кольцевых трассах и обычных шоссежных дорогах, пролегающих часто в горах или по пересеченной местности, когда приемистость получает решающее значение, а хорошая приспособляемость становится весьма желательным фактором, применение высокомошного двигателя, форсированного только за счет повышения оборотов, не может считаться оптимальным решением.

Применение же многоступенчатой коробки передач, т. е. введение искусственной приспособляемости, усложняет работу водителя и в некоторых случаях может приводить к потере времени на частое переключение передач.

Отсюда следует, что при создании форсированного двигателя или форсировке существующего необходимо уделять внимание всем средствам, повышающим мощность двигателя, и конструктивным формам в том числе.

Ниже для иллюстрации приводится результат работ по форсировке V-образного, восьмицилиндрового двигателя, с рабочим объемом 5,5 л. Опыты проводились при постоянном числе оборотов — 4000 в минуту.

Опыты № 2 и 3 были проведены на одном и том же двигателе последовательно. Таким образом, суммарный прирост мощности при увеличении числа оборотов на 1000 в минуту составил 55 л. с., т. е. на 20 л. с. более, нежели первый опыт с повышением степени сжатия до 12,6.

Опыт № 2 производился на нормальном эксплуатационном топливе, в то время как опыт № 1 потребовал применения топлива с весьма высоким октановым числом.

В результате всех конструктивных изменений мощность двигателя с первоначальной величины 180 л. с. при 4000 об/мин была доведена до 309 л. с. при 5200 об/мин, т. е. увеличена на 129 л. с. (13+42+74), что составляет 71,5%.

Приведенный пример работ по форсировке еще раз подчеркивает значение конструктивной доработки двигателей.

№ опытов	Наименование проведенной работы	Прирост мощности, л. с.	Прирост оборотов вала, об/мин
1	Повышение степени сжатия с 7,5 до 12,6	35,0	
2	Улучшение наполнения за счет ликвидации подогрева впускного трубопровода и создание выпускной системы низкого давления	13,0	
3	Новая конструкция головки со сферической камерой сгорания; увеличение диаметра впускных клапанов на 3,2 мм и выпускных клапанов на 6,3 мм, установка 4 карбюраторов	42,0	1000
4	Увеличение продолжительности такта впуска с 252° до 270°, такта выпуска с 244° до 260° и величины перекрытия клапанов с 40° до 50° (по повороту коленчатого вала)	40,0	500,0
5	Отдельные трубопроводы впуска на каждые два цилиндра и расширение такта впуска до 280°, такта выпуска до 270° и перекрытия клапанов до 60°	74,0	200

Число и расположение цилиндров

Число цилиндров у двигателей современных европейских скоростных автомобилей бывает 2, 4, 6, 8 и 12, но преимущественное распространение получили двигатели с 4 и с 6 цилиндрами.

Из рассмотренных 60 моделей спортивных и гоночных автомобилей последних выпусков четырехцилиндровые двигатели установлены на автомобилях 16 моделей, шестичилиндровые на автомобилях 26 моделей и восьмичилиндровые на автомобилях 12 моделей. Одна модель фирмы Панар имела двухцилиндровый двигатель, а фирма Феррари выпускает автомобили с двенадцатицилиндровыми двигателями.

Большее число цилиндров, как известно, усложняет конструкцию, но в то же время при создании форсированного многооборотного двигателя дает ряд преимуществ, а именно:

1. Повышается равномерность хода двигателя и улучшается его уравновешенность.

2. Сокращается вес деталей кривошипно-шатунного механизма каждого цилиндра, а следовательно, уменьшаются и силы инерции, от которых зависит напряженность работы деталей, величина трения и также уравновешенность двигателя.

3. Уменьшается диаметр цилиндров при сохранении того же рабочего объема за счет удлинения хода поршня, увеличивается поверхность охлаждения, т. е. повышается теплоотдача, снижается температура конца сжатия при одновременном сокращении пути распространения пламени, допускается тем самым повышение степени сжатия.

Кроме того, увеличение числа цилиндров благоприятно влияет на габаритные размеры двигателя (для получения той же мощности) за счет повышения оборотности двигателя.

Однако, руководствуясь указанными преимуществами многоцилиндровых двигателей, обычно учитывают производственные возможности, а также весь комплекс условий будущей работы автомобиля: характер предстоящих сезонов, возможности установки двигателя на шасси и пр.

Малое число цилиндров упрощает конструкцию и удешевляет ее, но при этом следует помнить, что мощность, снимаемая с одного цилиндра, ограничена и беспредельно увеличивать размеры цилиндра нельзя. Поэтому при выборе числа цилиндров прежде всего руководствуются заданной мощностью двигателя скоростного автомобиля.

При выборе числа цилиндров значение имеет также заданный рабочий объем. Например, указанные выше

преимущества каждого отдельного цилиндра у четырехцилиндрового двигателя при рабочем объеме 1000 см³ будут примерно такими же, как у двигателя с рабочим объемом 1500 см³ при шести цилиндрах и у двигателя с рабочим объемом 2000 см³ при восьми цилиндрах. В табл. 12 для примера сопоставлены рабочие объемы одного цилиндра и диаметры цилиндров у двигателей различного литража. Ходы поршней во всех случаях приняты равными диаметру цилиндра, т. е. взято отношение $S/D=1$.

Таблица 12

Рабочий объем двигателя, см ³	Число цилиндров	Объем одного цилиндра, см ³	Диаметр цилиндра при $S/D=1$, мм
1000	4	250	68,2
	6	166	59,5
	8	125	54,2
1500	4	375	78,1
	6	250	68,2
	8	187	62,0
2000	4	500	86,0
	6	332	75,1
	8	250	68,2
3000	4	750	98,5
	6	500	86,0
	8	375	78,1
5000	4	1250	116,8
	6	834	102,0
	8	625	92,7

Варьируя величиной хода поршня, можно добиться того, что преимущества, создаваемые большим числом цилиндров, будут иметь место и у двигателя с меньшим числом цилиндров, но при более длинном ходе поршня, что в свою очередь также целесообразно (с точки зрения лучшего использования теплоты сгорания).

Принято считать, что нецелесообразно строить однокитровый двигатель с восьмью цилиндрами и пятилитровый

вый с четырьмя цилиндрами. Применение шести цилиндров становится целесообразным, начиная с двухлитровых двигателей и в крайнем случае с полуторалитровых, так же как и применение четырех цилиндров должно быть ограничено двухлитровыми двигателями.

Применение восьми- и двенадцатилитровых двигателей имеет место только при двухрядном, т. е. V-образном расположении цилиндров, так как создание восьмицилиндрового однорядного двигателя влечет за собой увеличение веса и опасность появления крутильных колебаний коленчатого вала вследствие чрезмерной его длины.

От числа цилиндров и от их расположения зависит также уравновешенность двигателя, определяемая формой коленчатого вала.

Наилучшими с точки зрения уравновешенности являются шестицилиндровые однорядные двигатели и двенадцатилитровые V-образные.

В целях создания наилучшей равномерности в работе многоцилиндрового двигателя применяются: а) тщательная обработка деталей кривошипно-шатунного механизма; б) строгое уравнивание весов поршней с кольцами и пальцами, а также весов шатунов при одинаковом расположении у них центра тяжести; (расхождение в весе более 0,5 г не допускается); в) статистическое и динамическое уравнивание коленчатого вала совместно с маховиком и механизмом сцепления; г) тщательная и точная обработка кулачков распределительного валика и поверхностей камер сгорания (отклонение в объемах отдельных камер одного двигателя не допускается более 0,5 см³).

Применяется строго идентичная регулировка карбюраторов, проверяется интенсивность запальной искры, а также интервалы в зажигании по распределителю.

В заключение следует напомнить, что число цилиндров двигателя и их расположение в некоторой степени определяют форму впускного трубопровода.

При однорядном расположении цилиндров большая длина трубопровода обязывает применить несколько карбюраторов, которые устанавливаются в большинстве случаев с боковой стороны с горизонтально расположенной смесительной трубой. Это значительно снижает высоту двигателя.

При V-образном расположении цилиндров карбюра-

торы, как правило, применяются с вертикальной смесительной трубой и располагаются между рядами цилиндров, тем самым почти ликвидируя преимущество V-образных двигателей в меньшей высоте их.

Применение непосредственного впрыска может этот недостаток исключить.

Отношение хода поршня к диаметру цилиндра

Величина отношения хода поршня к диаметру цилиндра (S/D) в конструкции двигателя внутреннего сгорания имеет большое значение для целого ряда параметров, но главным для многооборотного двигателя следует считать влияние этой величины на тепловой процесс и на степень наполнения, от которых в первую очередь зависит развиваемая двигателем мощность и число оборотов вала в минуту.

Величины отношения S/D у двигателей современных спортивных и гоночных автомобилей, как показывают проведенные исследования, изменяются в достаточно широких пределах, что можно видеть из табл. 13 и 14, в которых приведены эти данные по двигателям спортивных и гоночных автомобилей последних лет выпуска.

Величина отношения S/D у спортивных автомобилей лежит в пределах от 0,78 до 1,45. Однако систематизация помешанных в таблицах данных по классам автомобилей позволяет отметить, что указанные выше пределы отношения для каждого класса несколько сужаются, и установить, что выбранная величина отношения S/D у двигателей находится в прямой зависимости от числа максимальных оборотов вала, а в некоторой степени, следовательно, и от литровой мощности.

Так, например, у двигателей спортивных автомобилей, у которых номинальное число оборотов превышает 6000 об/мин, отношение хода поршня к диаметру цилиндра всегда ниже или близко к единице. Исключение составляет лишь небольшое число двигателей, главным образом малого рабочего объема.

В приведенное обобщение включены данные двигателей двух спортивных автомобилей фирм Бристоль и Фрезер Нэш. Среди рассматриваемых конструкций двигатели этих автомобилей имеют наивысшие величины отношения S/D , равные 1,45. Эти двигатели производятся английскими фирмами по лицензии фирмы BMW, кото-

рая выпустила такую конструкцию еще в 1938 г. Однако исключить из рассмотрения указанные автомобили нельзя, так как до настоящего времени фирма Бристоль устанавливает данный двигатель на спортивных автомобилях модели «405», а фирма Фрезер Нэш на автомобилях модели «Ле-Ман».

Таблица 13

Фирма автомобиля	Рабочий объем, л	Литровая мощность, л.с./л	Номинальное число оборотов об/мин	S/D
------------------	------------------	---------------------------	-----------------------------------	-----

Класс до 1,5 л.

Панар	0,85	43,4	5000	0,88
Симка	1,22	41,7	4800	1,04
Джовет	1,48	40,8	4500	1,20
Порше	1,49	90,2	7000	0,78
Альфа Ромео	1,29	77,5	6000	1,01
O.S.K.A.	1,092	84,0	6600	1,01

Класс от 1,50 до 2,0 л.

Альфа Ромео	1,97	63,4	6000	1,04
Бристоль	1,97	71,5	5750	1,45
Фиат	1,99	55,3	6000	0,85
Фрезер Нэш	1,97	71,0	5700	1,45
Лянча	1,99	45,3	5000	1,13
Триумф	1,99	45,2	4800	1,11
Мазерати	1,99	95,3	6750	0,94
Феррари	1,98	95,7	7000	0,87
Эйстон-Мартин	2,92	70,0	5500	1,08

Класс от 2,0 до 3,0 л.

Хиллей Остин	2,66	40,2	4600	1,26
Феррари	2,95	101,4	7200	0,81
Лагонда	2,92	48,0	5000	1,08
Лянча	2,45	48,2	5000	1,09
Лео Френсис	2,49	50,2	5000	1,25
Мерседес	2,99	83,5	6200	1,03
Пегассо	3,18	70,3	6500	0,82
Тальбо	2,27	35,2	4200	1,36
Мазерати	2,99	87,0	6500	1,07

Класс от 3,0 до 5,0 л.

Альфа Ромео	3,49	66,0	6000	1,13
Аллард	3,92	35,7	4000	1,17
Хиллей Нэш	4,14	32,6	4000	1,23
Феррари	4,10	61,0	6500	0,85
Мазерати	4,47	89,5	6800	0,86
Ягуар	3,78	75,5	6000	1,22
Санбим	4,48	43,5	4200	1,18
Листер	3,44	73,5	6000	1,22
Пегассо	4,78	58,6	6000	0,94

Отношение хода поршня к диаметру цилиндра у двигателей гоночных автомобилей типа «Большой приз» последних выпусков, у которых максимальное число оборотов вала, как правило, не опускается ниже 7000 об/мин, а литровая мощность ниже 100 л.с./л, что можно видеть из табл. 14, лежит в пределах от 0,72 до 0,97.

Таблица 14

Фирма автомобиля	Рабочий объем в см ³	Литровая мощность, л.с./л	Номинальное число оборотов, об/мин.	S/D
Бугатти	2,470	111,2	9000	0,91
Гордини	2,470	104,2	7300	0,93
Мазерати	2,496	110,2	7600	0,89
»	2,499	120,0	10000	0,815
Феррари	2,487	108,3	8000	0,90
»	2,490	112,0	9900	0,775
Мерседес	2,496	116,3	8200	0,91
Венвол	2,490	108,0	7000	0,97
Лянча	2,487	104,1	8200	0,93
Альта	2,470	109,0	7500	0,96
Коникут	2,460	97,5	6400	0,96
B.R.M.	2,490	100,0	9000	0,72

В прошлом, когда число оборотов вала гоночных двигателей не превышало 4500 об/мин, а у большинства двигателей спортивных автомобилей максимальное число оборотов располагалось в интервале 3000—4000 об/мин, величина отношения S/D в отдельных конструкциях достигала 1,95—2,0 и не бывала ниже 1,45. Таким образом, можно заключить, что применяемая в настоящее время низкая величина отношения хода поршня к диаметру цилиндра у большинства современных двигателей скорост-

ных автомобилей является следствием необходимости путем уменьшения длины хода снизить среднюю скорость поршня, которая у рассматриваемых многооборотных автомобилей достаточно велика. Так, например, у двигателей гоночных автомобилей типа «Большой приз» она достигает 22 м/сек, а у двигателей спортивных автомобилей в большинстве случаев близка к 17 м/сек. Зависимость скорости w поршня от числа оборотов двигателя в минуту определяется уравнением

$$w = \frac{S \cdot n}{30}, \text{ где}$$

S — ход поршня в мм.

Указанную особенность конструкции — низкое отношение хода поршня к диаметру цилиндра — у современных многооборотных двигателей скоростных автомобилей не следует считать неперенным условием получения высоких максимальных оборотов, а также полагать, что многооборотность в какой-то степени является следствием короткого хода поршня.

Правда, укорочение хода поршня и связанное с этим увеличение диаметра цилиндра при сохранении того же рабочего объема создают весьма благоприятные предпосылки для повышения оборотности за счет возможности применения большого диаметра клапанов и меньшей скорости смеси, т. е. лучших условий наполнения.

Для получения высокого коэффициента наполнения*, этого неперенного условия многооборотного и мощного двигателя, прежде всего необходимы большие проходные сечения у клапанов и в трубопроводах и малые скорости горючей смеси при заполнении цилиндра. Совершенно очевидно, что при малом ходе поршня и большом диаметре цилиндра эти условия легче выполнимы. Размер головки впускного клапана независимо от формы камеры сгорания и при любом расположении клапанов всегда зависит от диаметра цилиндра. Будет ли это боковое расположение клапанов при Г-образной камере сгорания или верхнее V-образное при шатровой камере, — во всех

* Коэффициентом наполнения называется объемное или весовое отношение количества свежей рабочей смеси, действительно засасываемой двигателем в цилиндр, к количеству той же смеси, могущей теоретически заполнить рабочий объем цилиндра.

случаях чем больше диаметр цилиндра, тем больший размер головки может иметь клапан.

С другой стороны, чем короче ход поршня, тем меньше его средняя скорость и тем ниже скорость смеси в клапанных проходах, а следовательно, меньше и перепад давлений, слабее разрежение и выше коэффициент наполнения*.

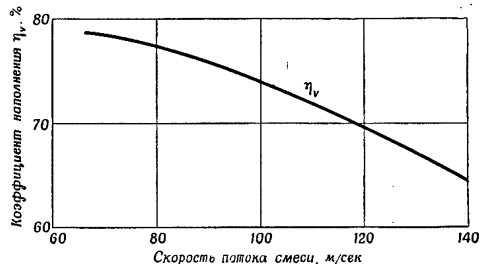


Рис. 57. График зависимости коэффициента наполнения от скорости смеси в трубопроводах

Зависимость коэффициента наполнения от скорости смеси во впускных трубопроводах, полученная Рикардо опытным путем, показана на графике (рис. 57), который дает наглядное представление об этой связи: чем выше скорость смеси в трубопроводе, тем больше разрежение и хуже наполнение.

Вообще количество смеси, засасываемой в цилиндр за весь такт впуска, зависит от весьма большого количества факторов, влияние которых трудноопределимо. В то же время от величины коэффициента наполнения и характера его протекания по оборотам зависит характер протекания внешней характеристики.

На рис. 58 показаны кривые изменения коэффициента

* Величина разрежения в процессе такта впуска непостоянна, а возрастая к середине хода, вновь уменьшается к концу его. Однако для расчетов с достаточной точностью можно пользоваться средней величиной разрежения, считая ее постоянной для всего такта впуска.

наполнения при широких и узких фазах газораспределения.

Наряду с указанными преимуществами короткого хода поршня, или иначе малого отношения хода поршня к диаметру цилиндра для многооборотных двигателей, необходимо отметить ряд весьма существенных достоинств конструкции двигателя с длинным ходом поршня (отношение S/D больше единицы), благоприятно влияющим на процесс сгорания. Удлинение хода поршня дает возмож-

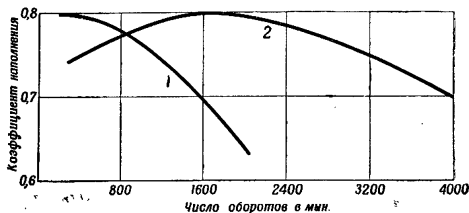


Рис. 58. Кривые изменения коэффициента наполнения при широких и узких фазах газораспределения:
1 — узкие фазы; 2 — широкие фазы

ность за счет увеличения размеров поверхности охлаждения цилиндра снизить конечную температуру сжатия и одновременно, при том же рабочем объеме, сократить размеры камеры сгорания, что укорачивает пути сгорания и позволяет повысить у двигателя степень сжатия, т. е. поднять термический к. п. д.

Удлинение хода поршня при том же рабочем объеме двигателя уменьшает диаметр цилиндра и сокращает силы инерции, очень сильно возрастающие с увеличением диаметра поршня.

Для получения многооборотного двигателя указанные преимущества длинного хода имеют большое значение. Кроме того, при длинном ходе поршня снижается температура отработавших газов, так как расширение их происходит на большей длине.

К числу преимуществ длинноходного двигателя также относится лучшая приспособляемость двигателя к внешним нагрузкам.

Габаритная длина двигателя с длинным ходом поршня меньше, но при одинаковом рабочем объеме и одинаковом расположении цилиндров увеличивается высота всего агрегата. Последнее качество длинноходного двигателя, в связи с необходимостью для повышения устойчивости скоростного автомобиля понижать расположение центра тяжести, следует отнести к числу недостатков. Однако необходимо отметить, что применяемые в настоящее время наклонное расположение двигателей на шасси и использование V-образные, оппозитных схем расположения цилиндров двигателей скоростных автомобилей сводит указанный недостаток к минимуму.

В современной практике проектирования многооборотных и мощных двигателей для европейских скоростных автомобилей имеют место и те и другие конструкции. Преимущественное применение двигателей с коротким ходом и с отношением S/D меньше единицы, особенно среди гоночных автомобилей, может быть объяснено чрезмерно высокими максимальными оборотами этих двигателей, достигающих уже 10 000 об/мин (гоночный автомобиль «Мазерати», модель «V-12-300 л. с.»). К тому же принятое ограничение рабочего объема гоночных двигателей (2500 см³) и обычно большое число цилиндров даже при отношении S/D меньше единицы сохраняет относительно малый диаметр цилиндров.

Что же касается спортивных автомобилей, то среди моделей последних выпусков еще достаточно часто можно встретить двигатели с отношением S/D , большим единицы.

Для двигателей современных скоростных автомобилей, работающих, как правило, в условиях сложного переменного режима, первостепенное значение приобретает наличие высокой мощности, получаемой в широком интервале оборотов, и хорошая самоприспособляемость двигателя. Двигатель современного автомобиля должен располагать высокой мощностью за счет наиболее совершенного использования рабочего цикла, а не только за счет большого числа оборотов. Как указывалось выше, рабочий цикл в двигателях внутреннего сгорания наиболее совершенно протекает при высокой степени сжатия и наивысшем коэффициенте наполнения, а следовательно, и всех тех условиях, которые этим двум показателям соответствуют.

Степень сжатия

Величина степени сжатия у двигателей современных скоростных автомобилей колеблется от 7,5 до 12, при этом у двигателей спортивных автомобилей степень сжатия пока еще редко превосходит 9,5.

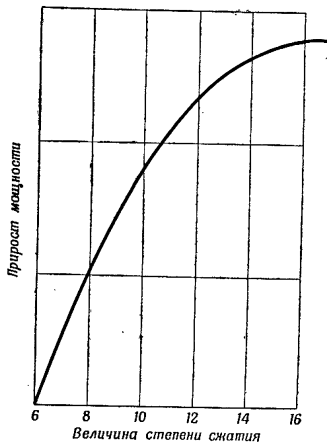


Рис. 59. Кривая примерной зависимости прироста мощности от степени сжатия

При увеличении мощности двигателя путем повышения степени сжатия желательно в каждом случае форсировки иметь возможность применить наивысшую степень сжатия, допускаемую данной конструкцией двигателя и сортом топлива. Но увеличение мощности двигателя с повышением степени сжатия происходит не беспредельно, и каждое последующее повышение степени сжатия на определенную величину дает не одинаковый прирост мощности.

Приводимый график (рис. 59) дает кривую примерной зависимости прироста мощности от величины степени

сжатия. Наибольшую крутизну кривая имеет в диапазоне степеней сжатия от 6 до 8; далее крутизна кривой постепенно уменьшается, и прирост мощности относительно падает, становясь незначительным за пределами степени сжатия — 14.

Пределом для повышения степени сжатия обычно является сильное увеличение в двигателе потерь на трение и образование чрезмерно высоких напряжений в кривошипно-шатунном механизме.

В некоторых случаях рост потерь может быть так велик, что превзойдет все выгоды, полученные повышением степени сжатия. Ограничение пределов повышения степени сжатия создает также детонация топлива, появление которой угрожает механической прочности отдельных деталей двигателя.

С 1956 г. в некоторых странах Европы и в США стали получать распространение автомобильные бензины с октановым числом 100. Такое увеличение детонационной стойкости топлива позволило доводить степень сжатия примерно до 10 без применения специальных смесей.

Улучшение качества автомобильных бензинов достигается за счет применения различных присадок, например антидетонационной, противонагарной, антиобледенительной, антикоррозийной и др., важнейшей из которых является антидетонационная, как способствующая повышению основного качества бензина.

На рис. 60 дана зависимость требуемого октанового числа бензина от величины принятой степени сжатия.

Применение высокооктанового бензина необходимо не только в двигателях с высокой степенью сжатия, но и в двигателях с высоким коэффициентом наполнения.

При одной и той же расчетной величине степени сжатия, в зависимости от качества выполнения впускного тракта, конструкции клапанов, а следовательно, и от полученного коэффициента наполнения, действительная величина степени сжатия может быть различной.

Иногда наблюдается, что у двигателя с верхним расположением клапанов при более низкой степени сжатия, чем у двигателя с боковыми клапанами, детонация появляется раньше и сильнее. Если это явление возникает при одинаковых сортах топлива, то оно должно быть отнесено исключительно за счет лучшего наполнения у двигателя с верхними клапанами.

Большое влияние на повышение степени сжатия и работу двигателя без детонации оказывает форма камеры сгорания, а также число и место расположения свечей.

Наивыгоднейшей формой камеры сгорания считается шатровая с центральным расположением свечи (подробно формы камеры сгорания рассмотрены ниже).

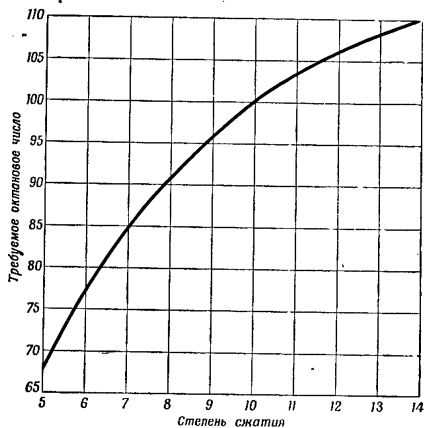


Рис. 60. График зависимости требуемого октанового числа топлива от степени сжатия

Важным фактором, влияющим на возможность применения высокой степени сжатия, как указывалось выше, является диаметр цилиндра и величина отношения S/D .

При малом диаметре цилиндра сокращается расстояние между свечой и частью топлива, сгорающей в последнюю очередь, чем уменьшается возможность появления детонации. Это означает, что, применяя малые диаметры цилиндра, можно использовать более высокие степени сжатия, получая при этом удовлетворительную работу двигателя.

На рис. 61 приведена опытная кривая, полученная

Рикардо, показывающая влияние величины диаметра цилиндра на допустимую степень сжатия.

На возможность повышения степени сжатия при тех же размерах двигателя, кроме того, благоприятно влияет повышение числа оборотов, сокращающее время горения и способствующее образованию завихрений вводимой свежей смеси, что в свою очередь тоже ускоряет процесс горения.

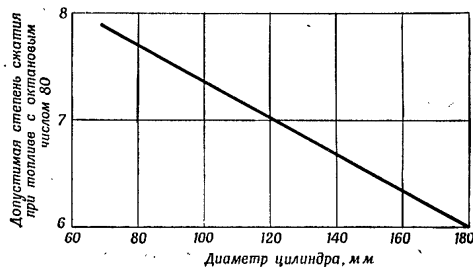


Рис. 61. График влияния величины диаметра цилиндра на допустимую степень сжатия

Впервые на благоприятное влияние завихрений на процесс горения указал Рикардо. Им было установлено, что чем больше завихрение, тем лучше и быстрее перемешивается смесь и ускоряется распространение пламени по всему объему камеры сгорания.

Образование завихрений рабочей смеси в камере сгорания при подходе поршня к в. м. т. достигается либо формой самой камеры (при боковых клапанах), либо устройством вытеснителя на поршне, который значительно увеличивает завихрения и весьма сильно способствует ускорению горения. Однако Рикардо также указывает, что польза, приносимая завихрением, вызываемым вытеснителем, ограничивается известным пределом. Вследствие очень сильного завихрения давление в цилиндре повышается слишком быстро и двигатель начинает работать жестко. Кроме того, при чрезмерном завихрении большее количество тепла теряется в охлаждающую воду. При высоких степенях сжатия завихрение вводи-

вого заряда менее необходимо, так как высокие давления и температуры в этом случае обеспечивают достаточную скорость распространения пламени.

Немаловажным фактором для получения бездетонационной работы двигателя при высокой степени сжатия является правильное место установки свечи в головке и ее расположение. Свеча в некоторых двигателях (например, «Ягуар») устанавливается в головке с наклоном в сторону горячего выпускного клапана. При этом часть топлива, сгорающая в последнюю очередь, будет находиться в самом холодном месте камеры и не под прямым излучением тепла от движущегося фронта пламени.

В последнее время в европейской практике достигнуты значительные успехи в повышении степени сжатия за счет изготовления поршней и головок цилиндров из легких сплавов, имеющих высокую теплопроводность, а также за счет снижения потерь на трение путем нанесения антифрикционных металлов на боковую поверхность поршня.

Конструктивные формы камер сгорания

Одной из наиболее важных частей конструкции современного двигателя скоростного автомобиля является головка блока цилиндров, служащая местом размещения камеры сгорания и основанием для расположения подвесных клапанов. Форма камеры сгорания и расположение клапанов фактически определяют конструкцию двигателя и его отличительные особенности (для полного определения типа конструкции в этом случае недостает лишь указания о расположении цилиндров двигателя и распределительного вала).

По существу, указанные два элемента конструкции — форма камеры сгорания и расположение клапанов — оказывают наибольшее влияние на внешние параметры двигателя.

В дальнейшем для удобства изложения при рассмотрении существующих типов конструкций камер сгорания и расположения клапанов оба эти элемента конструкции объединены нами одним понятием «головка цилиндра двигателя».

Главнейшими требованиями, предъявленными к конструкции головки цилиндров двигателя, являются:

1. Обеспечение наивысшего наполнения цилиндра горючей смесью — высокий коэффициент наполнения.

2. Возможность применения наиболее высокой степени сжатия — хорошее сопротивление детонации.

Оба эти качества тесно между собой связаны, так как при высоком коэффициенте наполнения цилиндра величина степени сжатия, задаваемая геометрическими размерами двигателя, используется полнее, отчего иногда можно наблюдать, как у двигателя с хорошим наполнением склонности к детонации обнаруживаются в большей степени. Таким образом, основной задачей каждого конструктора скоростного двигателя является создание такой формы головки цилиндра, которая при наивысшем наполнении допускала бы наименьшую возможность возникновения детонации. Многочисленные опыты над различными формами камер сгорания с различным расположением клапанов и свечей, а также опыты с механическим воздействием на процесс горения (например, работы проведенные Рикардо с завихренным смеси) показывают, что, работая над формой головки цилиндра, можно значительно влиять на величину допустимой степени сжатия.

Форма камеры сгорания и расположение клапанов оказывают большое влияние также и на качество наполнения цилиндров горючей смесью, но следует указать, что качество наполнения цилиндров при том же зависит еще от множества других сложных, связанных между собой факторов, трудно поддающихся теоретическому определению.

Исследования в этих областях требуют очень большого количества опытов, но представляют собой в то же время благодарный труд, так как от абсолютного значения степени сжатия и коэффициента наполнения, а также характера его протекания по оборотам зависят величины мощности и крутящего момента двигателя и расположение точек перегиба кривых внешней характеристики.

Большое количество конструктивных разновидностей головок цилиндров, зависящее от принятого расположения и установки клапанов (верхнее, боковое, смешанное, однорядное, двухрядное, вертикальное, наклонное и V-образное), а также от многообразия форм камер сгорания (сферические, шатровые, клиновидные,

турбулентные и др.), затрудняет в данной книге подробное рассмотрение всех типов и конструкций, поэтому далее будут разобраны только наиболее характерные и интересные конструкции, принятые на современных двигателях европейских скоростных автомобилей.

Прежде всего следует различать головки цилиндров с верхними, или подвесными, клапанами, и головки с нижними, или боковыми, клапанами. К первому типу должны быть отнесены головки:

1) с полусферической или шатровой камерой сгорания при двухрядном V-образном расположении клапанов (рис. 62, а);

2) с клиновидной камерой сгорания при однорядном наклонном расположении клапанов (рис. 62, б);

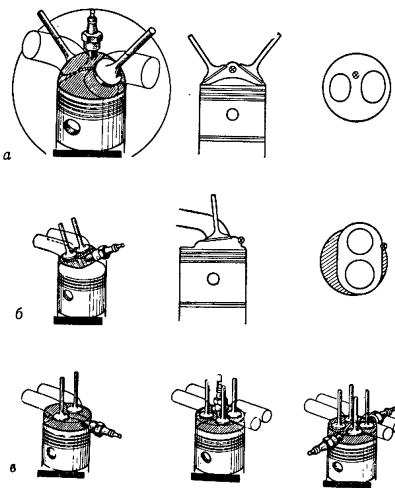


Рис. 62. Образцы головок цилиндра современных скоростных автомобилей

3) с цилиндрической камерой сгорания при однорядном или двухрядном вертикальном расположении клапанов и другие разновидности этого типа (рис. 62, в).

Из числа головок с нижними клапанами в настоящее время могут быть упомянуты только две принципиальные схемы:

4) со смещенной турбулентной камерой сгорания типа «рикардо» (рис. 62, г);

5) с камерой сгорания при смешанном расположении клапанов (одним верхним и другим нижним, рис. 62, д).

Каждый тип перечисленных головок может иметь некоторые разновидности, не меняющие, однако, принципиальной схемы.

Конструкция головки цилиндра, показанная на рис. 62, а, с верхними клапанами, расположенными V-образно, и с шатровой или полусферической камерой сгорания допускает применение двух верхних распределителей

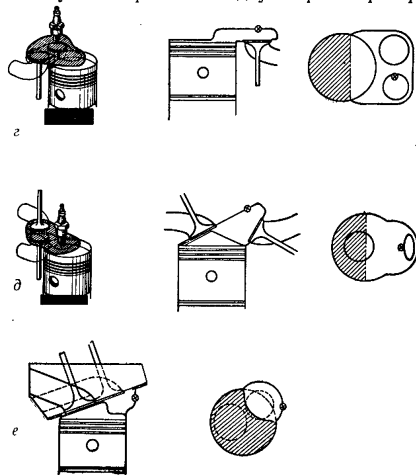


Рис. 62 (продолжение)

тельных валиков и считается наиболее совершенной конструкцией. Основными преимуществами этого типа головки являются:

- а) возможность значительного увеличения диаметра клапанов (в зависимости от их наклона);
- б) наиболее короткие пути распространения пламени при центральном расположении свечи;
- в) эффективное охлаждение головки выпускного клапана за счет входящей с противоположной стороны струи свежей смеси.

В последних конструкциях такого типа свеча из центра полусферы перенесена ближе к выпускному клапану, с наибольшим наклоном в его сторону. Этим достигается некоторое увеличение допустимой степени сжатия. Такое расположение свечи способствует уменьшению детонации. Большинство двигателей спортивных и гоночных автомобилей имеет шатровую или полусферическую камеру сгорания.

На рис. 63 и 64 даны поперечные разрезы двигателей спортивных автомобилей «Ягуар» и «Эйстон-Мартин», имеющие аналогичные по конструкции головки.

Принято считать, что положительные качества данной конструкции камеры столь велики, что равноценной ей может быть только камера сгорания с четырьмя клапанами и двумя свечами, расположенными с двух противоположных сторон (рис. 6Z, в справа).

Конструкция головки цилиндров, показанная на рис. 6Z, б, с клиновидной камерой сгорания и одnorядным, наклонным расположением клапанов также получила очень большое распространение. Иногда клапаны устанавливаются вертикально, но чаще с наклоном на 10—20°, особенно в случаях установки на двигателях карбюраторов с горизонтальными смесительными камерами. Наклонное расположение клапанов имеет следующие преимущества:

- а) уменьшается угол, под которым поток смеси поступает в цилиндр;
- б) при движении пламени от свечи к противоположному краю камеры поверхность фронта его прогрессивно сокращается. Такая конструкция головки позволяет удобно применить для привода клапанов как верхний распределительный валик, так и нижний валик с использованием толкающих штанг и коромысел.

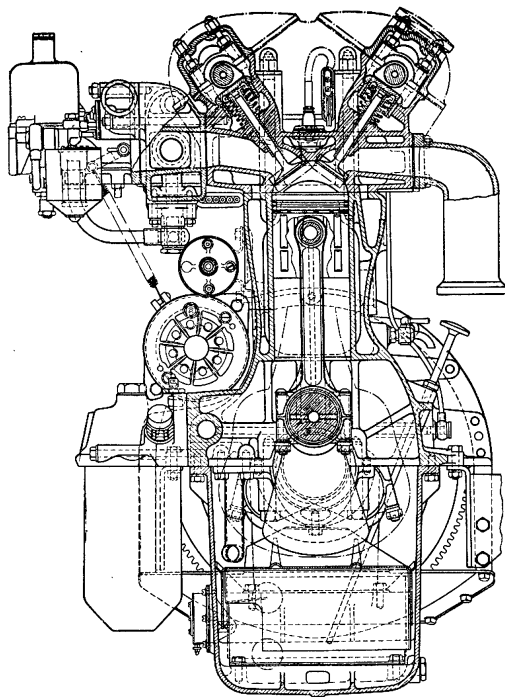


Рис. 63. Поперечный разрез двигателя автомобиля «Ягуар» XK-120

В одnorядных двигателях старой конструкции размер (ширина) камеры сгорания обычно был одинаковым с диаметром цилиндра, (рис. 6Z, в), а иногда даже и большим. В современных конструкциях размеры камеры сгорания, как правило, меньше диаметра цилиндра.

ра, вследствие чего очень часто выпускной клапан располагается в специальной выемке, сбоку камеры. Такое смещение выпускного клапана к одной стороне позволяет лучше расположить впускной клапан и обеспечивает более свободный проход смеси в цилиндр. Не закрываемая камерой часть площади цилиндра и поверхности поршня выполняет роль небольшого вытеснителя, однако достаточного для создания необходимого завихрения.

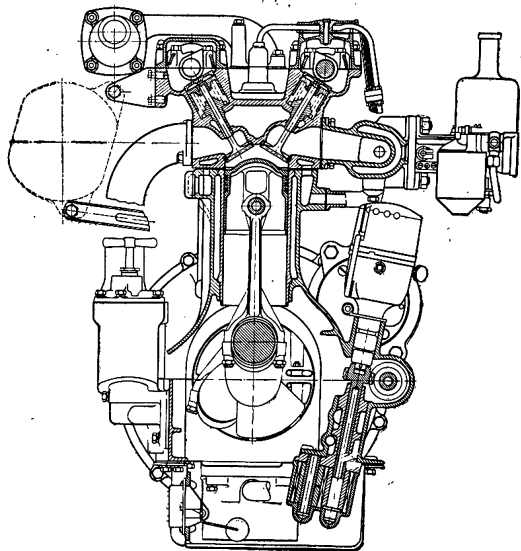


Рис. 64. Поперечный разрез двигателя автомобиля «Эйстон-Мартин»

Конструкция клиновидной камеры может обеспечить высокое использование рабочего цикла, но даже в лучших случаях эффективность отдачи ее будет на 10—12% ниже, чем при применении полусферических камер.

Конструкция головки со смешанным расположением клапанов и смещенной камерой сгорания показана на рис. 62, д. Такая головка компактна, позволяет установить большой впускной клапан или даже два (если необходимо сократить инерционные нагрузки) и допускает удобное расположение свечи. Привод клапанов может быть выполнен от двух распределительных валиков — верхнего и нижнего или от одного нижнего.

Несколько видоизмененную форму камеры сгорания при смещенном расположении наклонных клапанов применяют на своих двигателях фирма Rover на автомобилях «Мордер» и фирма Бентли (средний рисунок 62, д). Недостатком такой конструкции является неудачное расположение выпускного клапана, наличие вытеснителя и рациональное расположение свечи снижают этот недостаток.

Конструкция головки, показанная на рисунке 62, е, принята на двигателях автомобиля Мерседес-Бенц «300 SL». Здесь камера сгорания образуется наполовину днищем поршня, в котором сделана специальная выемка. На наклонной плоскости верхней части камеры достаточно места для установки двух клапанов такого же большого размера, как и при сферической камере. Свеча расположена сбоку, а смесь, сгорающая в последнюю очередь, находится над вытеснителем, и хорошо охлаждается головкой впускного клапана. При необходимости увеличения степени сжатия и сокращения объема камеры увеличивают площадь вытеснителя, вследствие чего повышается степень завихрения, тогда как в этом случае завихрение должно быть уменьшено. Это и считается недостатком данной конструкции головки.

Что касается конструкции головки с нижним расположением клапанов и смещенной камерой сгорания, так называемой турбулентной (рис. 62, з), имевшей в недалеком прошлом большое распространение в двигателях американских пассажирских автомобилей, то для двигателя спортивного автомобиля такой тип головки признан негодным, как не обеспечивающий хорошего наполнения при больших оборотах. Удовлетворительная работа такой головки ограничивается 3000—3500 об/мин, что следует считать для двигателей скоростных автомобилей недостаточным. Необходимо упомянуть о большом

влиянии, которое оказывает на получение внешних параметров в многооборотных двигателях конструкция механизма привода клапанов. С повышением оборотности двигателей инерционные силы в движущихся деталях механизмов привода требуют сокращения веса этих деталей, поэтому у большинства спортивных и у всех двигателей гоночных автомобилей конструкция привода представляет собой расположенный над клапанами распределительный валик с короткими коромыслами. При V-образном расположении клапанов и сферической камере сгорания число распределительных валиков обычно бывает два, а при двухрядном расположении цилиндров может быть три и четыре. Привод верхних валиков в двигателях скоростных автомобилей осуществляется при помощи шестерен или цепной передачи, которая в некоторых случаях выполняется из нескольких отдельных бесшумных цепей.

Впускные трубопроводы

Конструкция впускных трубопроводов оказывает значительное влияние на качество наполнения цилиндров двигателя горючей смесью и на работу двигателя вообще.

От конструкции впускного трубопровода зависят величина наполнения, изменение ее по оборотам и, наконец, что, пожалуй, не менее важно, от конструкции впускного трубопровода целиком зависит равномерность наполнения отдельных цилиндров двигателя.

Величина коэффициента наполнения у современных быстроходных двигателей если и достигает удовлетворительного значения при больших оборотах вала, соответствующих максимальной мощности, то характер изменения ее по оборотам не может полностью удовлетворять требования, предъявляемые к двигателям современных спортивных или гоночных автомобилей.

Условия движения современных гоночных и спортивных автомобилей во время состязаний требуют от конструкции двигателей наличия большой мощности и высокого крутящего момента не только при больших оборотах вала, но и на всех режимах работы.

Это в свою очередь обязывает обеспечивать высокое наполнение цилиндров горючей смесью на всем диапазоне рабочих оборотов двигателя.

К числу основных мероприятий по улучшению конструкции впускной системы двигателя и важнейших условий, от которых зависит наполнение цилиндров горючей смесью, относятся: установка клапанов увеличенного размера и расширение подводящих каналов блока, снижающих скорости потока горючей смеси в них, подбор фаз газораспределения с предельно допустимой продолжительностью тактов впуска и выпуска, использование укороченных трубопроводов впуска и выпуска специально подобранной формы, создающей наименьшие потери и способствующие увеличению заряда, и, наконец, выбор числа и конструкции карбюраторов и снижение температуры поступающей свежей смеси.

Из опыта конструирования многооборотных двигателей известно, что снижение скорости потока горючей смеси в клапанных проходах и увеличение продолжительности тактов впуска и выпуска способствуют повышению наполнения цилиндров двигателя. Известно также, что коэффициент наполнения при установке для каждого цилиндра отдельного карбюратора всегда будет выше, чем при меньшем их числе. Выбор же формы трубопроводов зависит от многих малоисследованных факторов и является наиболее трудным делом. Конструкция трубопровода, его длина, диаметр, форма изгиба, необходимость и степень подогрева — все эти вопросы решаются для каждой схемы и конструкции только экспериментальным путем. Исследование динамики движения горючей смеси в трубопроводах показывает, что главным недостатком конструкции общих трубопроводов являются инерционные потери, возникающие в связи с переменным направлением потока, и колебания (пульсация), создаваемые насосным действием поршня.

Известно, что любое количество тепла, дополнительно сообщаемое свежему заряду, с точки зрения наполнения невыгодно, поэтому у двигателей скоростных автомобилей почти не применяется подогрев смеси. Однако отсутствие подогрева поступающей смеси и применение в современных двигателях скоростных автомобилей коротких и раздельных трубопроводов для каждого цилиндра иногда создают неблагоприятные условия для испарения топлива. В случаях же, когда возникает необходимость применения подогрева смеси, в настоящее время наблюдается тенденция возврата к старому

способу, т. е. равномерному подогреву всего впускного трубопровода горячей водой.

Получивший распространение среди американских конструкций подогрев отдельных мест трубопровода отработавшими газами на высокомоощных и многооборотных двигателях не привился, так как такая система подогрева вследствие повышения температуры заряда ухудшает коэффициент наполнения, а также снижает эффект охлаждения выпускного клапана.

Ниже рассматриваются некоторые примеры современных конструкций многооборотных двигателей и приводятся отдельные рекомендации, опубликованные в зарубежной печати.

На рис. 63 показан поперечный разрез двигателя автомобиля «Ягуар» модель «ХК-120». Впускной трубопровод у этого двигателя представляет собой алюминиевую отливку прямоугольного сечения с водяной рубашкой для подогрева. Трубопровод состоит из двух секций—каждая с одним карбюратором для трех цилиндров. Карбюраторы расположены между 2-м и 3-м цилиндрами в одной секции и между 4-м и 5-м цилиндрами в другой, при этом отводы к цилиндрам попарно сближены: 1-го со 2-м, 3-го с 4-м, 5-го с 6-м. Секции соединены между собой небольшим балансировочным отверстием, которое одновременно служит местом впрыска топлива из карбюраторов через игольчатый клапан для обогащения смеси. Управление этим клапаном производится от электровыключателя с термостатическим регулятором, автоматически действующим в зависимости от температуры воды в системе охлаждения.

Входной канал головки блока сильно развит и имеет тот же диаметр, что и седло клапана с незначительным сужением у клапанной направляющей. У некоторых двигателей во входном канале выполняется постепенно сужающий проход участок, уменьшающий поперечное сечение примерно на 15—25%. Однако фирма Ягуар считает, что сужение прохода дает более эффективные результаты у двигателей с небольшим отношением величины подъема клапана к его диаметру, а для двигателей с большим подъемом клапана, как, например, у двигателя спортивного автомобиля «Ягуар» модель «ХК-120», канал постоянного сечения гарантирует наименьшее разрежение при такте впуска.

Впускной канал двигателя «Ягуар» имеет наклон в сторону цилиндра, благодаря которому поток смеси, входя в цилиндр, подвергается некоторому завихрению, что благоприятно влияет на процесс горения. Выше, на рис. 64, показан поперечный разрез двигателя спортивного автомобиля «Эйстон-Мартин» модель «DB-2». Впускной трубопровод этого двигателя выполнен тоже литым, с подогревом горячей водой, которая отводится из рубашки цилиндров; при этом место отвода воды расположено ниже головки. Такое устройство создает умеренный, общий нагрев трубопровода. Температура воды, поступающей в рубашку трубопровода, при нормальной рабочей температуре двигателя не превышает 60°C. Для исключения попадания в цилиндры жидкого, неспарившегося бензина, скапливающегося на нижней поверхности трубопровода, каналом, идущим от основной трубы к клапанам, придан небольшой обратный угол наклона.

В последующей конструкции двигателя «Эйстон-Мартин» модели «DB-3» были установлены три двухкамерных карбюратора. При такой конструкции у шестицилиндрового двигателя каждый цилиндр имеет отдельную смесительную трубу, чем обеспечивается наиболее короткий и прямой путь от карбюратора до клапана. При этом наружная часть каналов между карбюраторами и клапанами не подогревается.

Применение отдельного карбюратора для каждого цилиндра, по утверждению фирмы, дает около 10% выигрыша в мощности. Еще больший выигрыш дает правильный подбор длины впускных трубопроводов, которые могут повышать наполнение цилиндров за счет инерционного подпора воздуха, создаваемого пульсацией от насосного действия поршней. К. Кемпбелл*, проведя большое число опытов, предлагает опытную кривую, дающую зависимость общей длины впускного трубопровода от числа оборотов вала двигателя (рис. 65). Длина трубы измерялась от н. м. т. поршня в цилиндре до открытого конца трубы над карбюратором. Температура двигателя при опытах равнялась 85°C.

Подтверждением указанной зависимости может яв-

* К. Кемпбелл. Спортивные автомобили. Издание Чапмен и Холл. Лондон, 1965.

ляться двигатель автомобиля «Мерседес-Бенц», установленный на спортивном автомобиле модели «SLR», литровая мощность которого равна 100 л. с./л.

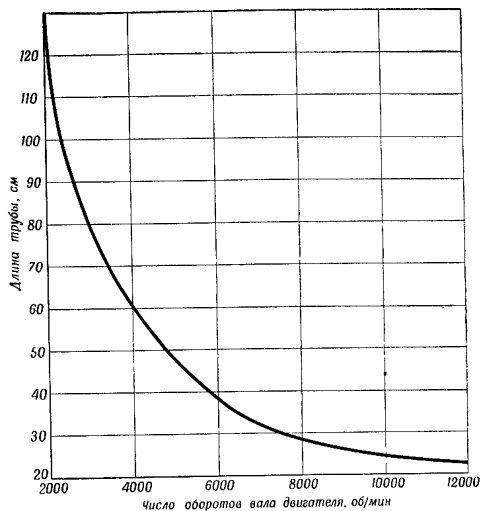


Рис. 65. Опытная кривая зависимости между длиной впускного трубопровода и числом оборотов коленчатого вала двигателя (по вертикали цифры указывают длину трубопровода в см)

Рассматривая поперечный разрез этого двигателя (рис. 66), можно видеть весьма сильно развитый канал впускного клапана и удлиняющий его насадок.

Примерная общая длина впускного трубопровода составляет около 300 мм, что почти в точности совпадает с данными предлагаемой Кемпбеллом кривой.

Аналогичные насадки, удлиняющие впускные трубопроводы, можно видеть и на других двигателях скоростных автомобилей (см. рис. 3, 7, 9 и др.).

В одной из конструкций двигателей автомобилей «Ягуар» указанные удлинитель впускного канала заключены в металлический короб, образуемый вертикальным щитом на двигателе и специальным отсеком на капоте, который изолирует впускные отверстия от подкапотного пространства.

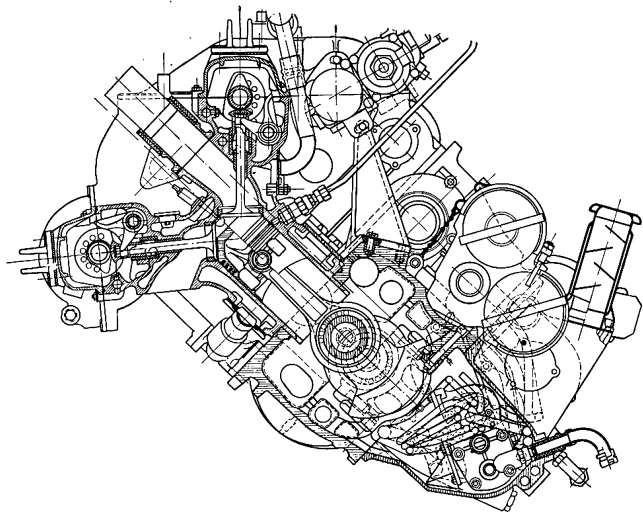


Рис. 66. Поперечный разрез двигателя автомобиля «Мерседес-Бенц» «SLR»

Непосредственная связь впускных отверстий карбюраторов с наружным воздухом имеет несколько назначений: в одном случае как вентиляция подкапотного пространства для снижения температуры воздуха, засасываемого в карбюраторы, что может благоприятно сказаться на наполнении цилиндров горючей смесью. Температура в отделении для двигателя в худших конструкциях может достигать 70°C. Если взять среднюю температуру

под капотом, равную 40°C , а температуру наружного воздуха $+15^{\circ}\text{C}$, то выигрыш от повышения плотности воздуха может достигнуть 90%, или примерно 1% на каждые 3° температуры. На эту же величину может увеличиться и мощность, так как ее изменение прямо пропорционально плотности засасываемого воздуха. В этом случае приемное отверстие делается большим, располагается на капоте и воздух свободно поступает в отделение для двигателя.

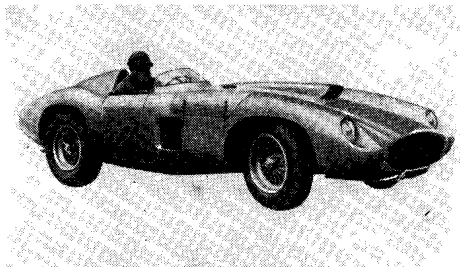


Рис. 67. Устройство для снижения температуры в подкапотном пространстве

Устройство такого отверстия на капоте показано на рис. 67, а также видно на рис. 29.

В другом случае кинетическая энергия воздушного потока, ударяющегося о переднюю часть автомобиля, используется для создания избыточного давления у входа в карбюраторы. Для этой цели входное отверстие для воздуха располагается на передней части кузова, в зоне повышенного давления.

При правильном размещении входного отверстия и удачной формы подводящей трубы или короба возможно довести до карбюраторов около 90% воздушного напора, в худшем случае 30%.

Однако большой выигрыш от использования скоростного напора может быть получен только у действительно быстроходного автомобиля; так, например, при испытаниях на стенде двигателя мощность 150 л. с., снятого с

гоночного автомобиля формулы II, при воспроизведении скоростного напора в входных отверстиях карбюраторов был получен прирост мощности на 2,7%. Питание двигателя воздухом производилось через отверстия в передней части кузова и соответствовало воздушному напору при скорости 240 км/час. При снижении скорости до 120 км/час наполнение двигателя уменьшилось и выигрыш в мощности равнялся только 0,7%.

При использовании скоростного напора для подачи воздуха к карбюраторам необходимо, чтобы давление в поплавковой камере соответствовало давлению над смесительной трубой, в противном случае регулировка карбюратора на больших скоростях будет полностью нарушена.

Выпускные трубопроводы

У современных многооборотных двигателей конструкцией выпускных систем предусматривается, помимо основной задачи — выпуска отработавших газов, — еще возможность увеличения объема свежего заряда смеси. Последнее достигается применением для двигателей диаграммы фаз газораспределения с перекрытием клапанов на протяжении $30-60^{\circ}$ по повороту коленчатого вала.

Перекрытие клапанов позволяет использовать инерцию выходящих отработавших газов в помощь начальному потоку горючей смеси во выпускном канале. При этом даже допускается, что вместе с выходящими отработавшими газами теряется некоторое небольшое количество поступающей смеси.

В этом случае относительно холодная горючая смесь, обтекая тарелку выпускного клапана, обеспечивает лучшее его охлаждение. Если в качестве топлива используется метанол, то эффект охлаждения бывает настолько заметным, что появляется возможность некоторого повышения степени сжатия.

Поток выходящих отработавших газов в выпускном канале не бывает постоянным, а пульсирует с частотой, зависящей от числа цилиндров, подклученных к одной трубе, и числа оборотов вала двигателя.

У двигателей современных скоростных автомобилей от каждого цилиндра идет отдельная труба. При таком

устройстве выпускной системы движение потока газа в каждой трубе происходит только в течение 30—35% всего времени. Для лучшего использования инерции этого пульсирующего потока газов К. Кемпбелл на основании проведенного расчета дает кривую (рис. 68) зависимость

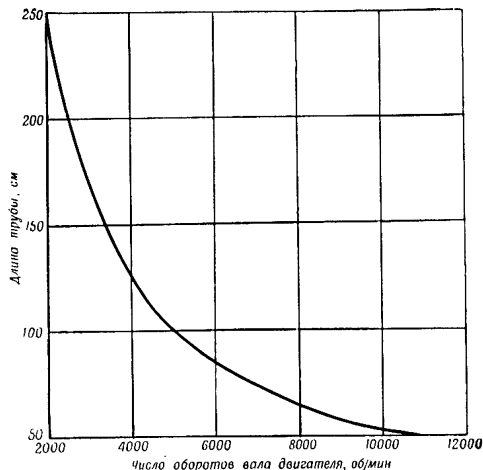


Рис. 68. Опытная кривая зависимости между длиной выпускной трубы и числом оборотов вала двигателя

ти длины выпускной трубы от числа оборотов вала двигателя (аналогично впускной системе). Длина трубы дается от в. м. т. поршня в цилиндре. Получаемые данные действительны только при наличии отдельных труб от каждого цилиндра.

Рассмотрение существующих конструкций выпускных систем гоночных и спортивных автомобилей позволяет установить два типа их.

Первый тип — система с отдельными трубами от каждого цилиндра, соединяющимися в общую трубу на неко-

тором расстоянии от блока цилиндров. В целях предотвращения помех, могущих возникнуть от встречных волн, идущих от соседних цилиндров, угол входа труб в общий коллектор не должен быть более 45°. Оптимальной величиной угла считается 30°.

Второй тип — отдельные трубы от каждого цилиндра, первоначально соединяющиеся между собой попарно или по три, а затем уже в одну общую трубу. Такая система, названная в Англии «связкой бананов», проще в исполнении и компактнее, но уступает первой по эффективности действия.

Десмодромическое управление клапанами *

На некоторых многооборотных двигателях скоростных автомобилей вновь начинает применяться десмодромическое управление клапанами газораспределительного механизма, иначе говоря каждый клапан в этом случае управляется двумя кулачками, из которых один, как обычно, открывает клапан, а другой его закрывает, выполняя работу пружины.

Известно, что в четырехтактном двигателе наполнение цилиндров горючей смесью и выпуск отработавших газов происходит через впускные и выпускные клапаны, которые открываются и закрываются в нужные моменты. Открытие клапана производится с помощью кулачка на распределительном валике и ряда дополнительных передающих усилие деталей (толкатель, штанга, коромысло) и может управляться (контролироваться) на протяжении всего хода открытия; закрытие же клапана осуществляется силой пружины и происходит бесконтрольно.

При работе двигателя на относительно небольших оборотах работа пружины вполне обеспечивает своевременное закрытие клапана, особенно если вес клапана и передающих деталей не велик и жесткость пружины подобрана правильно.

Неудовлетворительная работа пружины и связанные с ней отрицательные явления начинаются с момента пе-

* Наименование «десмодромическое» происходит от двух греческих слов «десмо» — связь и «дромос» — ход, таким образом десмодромическое управление клапанами означает управление клапанами со связанным ходом.

рехода двигателя на большие обороты, когда клапан за счет инерции отходит от кулачка (отстает от профиля кулачка) и под действием силы пружины резко опускается на свое седло; при этом клапан подсакивает и не обеспечивает немедленной герметичности камеры сгорания.

Веса клапанов (включая передающие устройства и половину веса пружин, как принято для расчетов) в самом лучшем случае могут равняться 250—300 г, а максимальные числа оборотов двигателей, проектируемых для современных скоростных автомобилей, достигают 10 000 об/мин. Так, например, у V-образного двигателя гоночного автомобиля «Ауто-Унион», имеющего два верхних распределительных валика и весьма короткие механизмы передачи, состоящие из коромысел и короткой штанги (у выпускного клапана), расчетный вес впускного клапана равен 272,1 г, выпускного — 379,1 г, у спортивного автомобиля «BMW» при нижнем расположении распределительного валика вес впускного клапана еще выше — 339,2 г, а механизма выпускного клапана 449 г.

Интересные расчеты приводятся в журнале «Ауто Италиано», где автор статьи пишет, что если взять даже среднюю цифру максимальных оборотов вала двигателя спортивного автомобиля, допустим 5000 об/мин, то каждый клапан при этом должен совершить 2500 циклов в одну минуту, или приблизительно 40 циклов в каждую секунду, откуда получается, что каждый подъем клапана или опускание должно произойти примерно за $\frac{1}{100}$ долю секунды.

Далее автор приводит величины ускорений в клапанном механизме такого же двигателя, с профилем кулачка, рассчитанным на бесшумную работу.

Ускорения в этом случае оцениваются автором статьи в 2000 м/сек², т. е. превышающими в 200 раз ускорение силы тяжести. Это равносильно тому, что масса клапана будет нагружена инерционной силой, превышающей его вес в 200 раз.

В двигателе гоночного автомобиля «Мерседес-Бенц» «W-196» ускорения клапанов достигают 17 000 м/сек², т. е. в 1700 раз больше ускорения силы тяжести.

Получая подобные ускорения, необходимо иметь в виду, что клапан после открытия должен быть немедленно

и надежно сначала заторможен в поднятом положении, а затем так же быстро поставлен в положение полного закрытия (для обеспечения герметичности камеры во время такта сжатия).

В идеальном случае, предусматривающем максимальное возможное наполнение цилиндра горючей смесью, должно происходить мгновенное открытие клапана, возможно долгий период открытия и мгновенное закрытие. Такие условия были бы наиболее благоприятными для движения смеси.

Необходимость исключения из работы клапанов произвольных движений и требование повышения четкости их работы породили мысль о создании десмодромического управления клапанами.

Впервые десмодромическое управление клапанами было предложено еще в начале первой мировой войны, и их преимущества и в то время были очевидны. Однако практическое осуществление десмодромических схем управления клапанами весьма сложно, во-первых, из-за трудностей, связанных с очень точным монтажом механизма, и, во-вторых, вследствие необходимости учета температурного расширения клапанов в целях обеспечения полной герметичности цилиндра в работе.

Выполнение указанных требований затруднительно потому, что работа такого механизма управления клапанами обычно сопровождается большим шумом и пока может быть применена только на специальных, т. е. скоростных автомобилях. Однако, учитывая высокое состояние техники в наши дни и ее возможности, необходимо изучать существующие и известные нам старые схемы конструкций десмодромических управлений, так как такая конструкция механизма обеспечивает большую надежность работы газораспределения и сможет удовлетворить современную потребность в применении для быстродходных двигателей высоких чисел оборотов.

Одной из первых, предложивших (в 1914 г.) конструкцию механизма для десмодромического управления клапанами (рис. 69), была французская фирма Делаж. В этой конструкции два расположенных рядом кулачка, согласованных по своему профилю, работают в специальной рамке, служащей продолжением стержня клапана. Один кулачок открывает клапан, а другой его закрывает. Против каждого из кулачков в рамке имеются соответ-

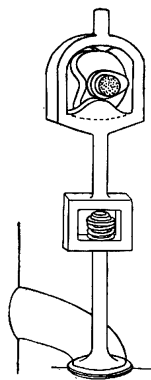


Рис. 69. Конструкция клапана, предложенная фирмой Делаж

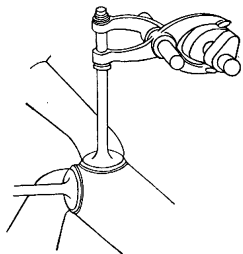


Рис. 71. Конструкция клапана системы «Мерседес-Бенц» модель W-196

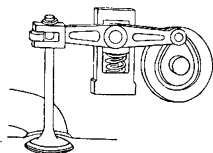


Рис. 70. Конструкция клапана системы «Вагона»

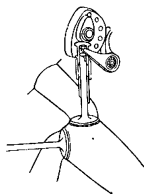


Рис. 72. Конструкция клапана двигателя спортивного автомобиля «Мерседес-Бенц» модель «SLR»

ствующие выступы, а на конце стержня клапана установлена пружина, обеспечивающая плотное закрытие клапана при нагреве.

Данная конструкция достаточно проста с точки зрения изготовления, однако весьма громоздка из-за своей высоты.

На рис. 70 показана схема конструкции «Вагона». Здесь профиль единственного кулачка вырезан на вращающемся диске в виде канавки, в которую вставлен конец пальца балансирного рычага (коромысло).

При вращении вала с дисками палец следует асимметричному профилю выреза и ведет за собой один конец коромысла, другой конец которого связан со стержнем клапана. Установленная под осью коромысла пружина служит для компенсации удлинения клапана при нагреве, т. е. выполняет функции зазора.

На рис. 71 изображена система десмодромического управления клапанами на гоночном автомобиле «Мерседес-Бенц» модель «W-196». В этой системе управления два кулачка, расположенных рядом на валу, действуют на соответствующие двойные коромысла (выполненные в виде ножниц), из которых одно опускает клапан, а другое поднимает и закрывает его. Между вторым коромыслом и выступом на стержне клапана устанавливается постоянный зазор. Такая конструкция, достаточно удобна для применения и компактна, но требует большой точности в изготовлении деталей.

На спортивном автомобиле «Мерседес-Бенц» модель «300 SLR» была применена другая конструкция десмодромического управления клапанами (рис. 72).

В этой конструкции распределительный валик расположен непосредственно над клапанами и имеет по два кулачка на каждый клапан. Один кулачок открывает клапан обычным способом. Другой, действуя на верхние концы V-образных коромысел, приводит их в движение, отчего второй конец коромысел через посредство специального устройства в нужный момент закрывает клапаны. В дальнейшем по имеющимся сведениям эта система «Мерседес-Бенц» была дооборудована гидравлическим устройством, которое сделало работу механизма бесшумной.

Кроме перечисленных конструкций, известны система «O.S.K.A.», предложенная Мазерати (рис. 73), система

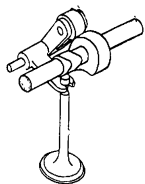


Рис. 73. Клапан конструкции Мазерати

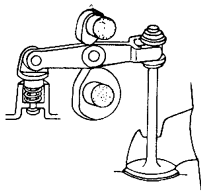


Рис. 74. Клапан конструкции Катанэо

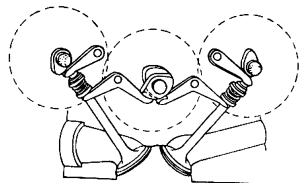


Рис. 75. Клапан конструкции Дукаати

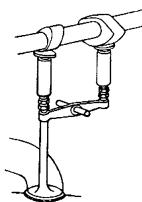


Рис. 76. Клапан конструкции Стангуэллини

«Катанэо» (рис. 74) и система «Дукати», у которой для управления двумя клапанами установлены три распределительных валика (рис. 75).

Для проведения сравнительной оценки рассмотренных конструкций следует установить основные требования, предъявляемые к описываемому механизму, которые позволили бы применять его на современных двигателях.

Эти требования следующие:

- 1) простота изготовления применяемых деталей, не требующая чрезмерно большой точности в обработке;
- 2) компактность всего устройства, позволяющая удобно расположить весь механизм на головке блока при верхних распределительных валиках и клапанах или в картере двигателя при нижнем расположении клапанов;
- 3) количество деталей не должно превышать обычное, принимаемое для механизма газораспределения, и прежде всего, конечно, должен быть один распределительный валик.

С точки зрения этих требований обращает на себя внимание конструкция десмодромического управления системы Стангуэллини или ее принцип.

Управление клапанами по системе Стангуэллини состоит из распределительного валика или валиков (в зависимости от конструкции и типа системы газораспределения), с удвоенным числом кулачков и толкателей и простого коромысла, расположенного вдоль вала на поперечных осях (рис. 76). Расстояние между осями кулачков на валу можно уменьшить, а тип коромысла изменить. Применение в данной конструкции гидравлических толкателей позволит упростить уход за системой и сделать работу механизма совершенно бесшумной.

Учитывая высокие числа оборотов современных автомобильных двигателей и состояние производственной техники сегодняшнего дня на автомобильных заводах, следует считать, что применение десмодромического управления клапанами целесообразно, так как это будет в значительной степени способствовать улучшению наполнения и повышению мощности двигателей.

Непосредственный впрыск топлива

Повышение эффективной мощности двигателя скоростного автомобиля без изменения его рабочего объема достигается главным образом, как указывалось выше, за

счет увеличения степени сжатия и улучшения наполнения цилиндров горючей смесью.

Некоторое повышение литровой мощности бывает получено в результате работы над равномерностью распределения горючей смеси между отдельными цилиндрами, т. е. поступления в каждый цилиндр одинаковой порции смеси как по количеству, так и по качеству.

Стремление к усовершенствованию системы питания бензиновых двигателей, особенно многоцилиндровых, и, как следствие этого, к повышению их мощности выдвинуло новую систему — питания двигателя при помощи непосредственного впрыска топлива в цилиндры или во впускной трубопровод.

Создание действенной системы впрыска топлива в двигатель потребовало решения некоторых проблем:

а) создания надежно работающего насоса для впрыска топлива и установления необходимой величины давления впрыска и

б) определения наиболее выгодного месторасположения на двигателе форсунок для впрыска топлива, которое могло бы обеспечить наилучшие условия для смешивания, т. е. быстрого испарения впрыскиваемой порции топлива.

До настоящего времени окончательного места для расположения форсунок не установлено. Местами расположения форсунок в различных системах бывают: впускной трубопровод, клапанные каналы или камеры сгорания.

В отличие от устройства впрыска топлива в дизелях, где регулирование количества подаваемого в цилиндры топлива в зависимости от числа оборотов вала двигателя осуществляется в самом насосе, в бензиновых двигателях изменение количества подаваемого топлива по оборотам происходит в зависимости от степени открытия дроссельной заслонки. Точная дозировка количества подаваемого топлива, соразмерно величине открытия дроссельной заслонки, т. е. количеству поступающего воздуха, в свою очередь вызвала ряд трудностей, которые разными фирмами были решены различно.

Преимуществом применения на двигателях спортивных и гоночных автомобилей непосредственного впрыска является прежде всего увеличение мощности и крутящего

момента двигателя, особенно на малых и средних оборотах, что благоприятно сказывается на приемистости автомобилей.

Увеличение мощности двигателя при переводе его на непосредственный впрыск топлива достигается, во-первых, за счет улучшения наполнения, которое повышается вследствие сокращения сопротивлений в трубопроводах на пути всасывания воздуха и, во-вторых, благодаря более равномерному распределению смеси между отдельными цилиндрами как по количеству (дозировке), так и по составу заряда.

По утверждению фирмы Мерседес-Бенц, применение на двигателе спортивного автомобиля модели «300 SL», непосредственного впрыска топлива и трубопровода специальной удлиненной формы позволило за счет инерционного подпора поднять коэффициент наполнения выше 100%.

Применение на автомобильных двигателях непосредственного впрыска топлива, кроме того, снижает требования к октановому числу бензина и позволяет за счет этого повысить степень сжатия.

К числу недостатков всех систем питания двигателей при помощи впрыска топлива следует отнести потребность в тщательной фильтрации топлива, так как малейшее присутствие в нем инородных частиц может привести к неисправности насоса, и трудность в обеспечении смазки плунжерной пары насоса высокого давления, которая во избежание просачивания лишнего топлива имеет весьма малые зазоры.

Если в двигателях тяжелого топлива смазка обеспечивается самим топливом, то при применении легкого топлива, каким является бензин, это невозможно.

В настоящее время существует несколько систем питания автомобильных двигателей путем непосредственного впрыска топлива: «Бош», «Лукас», «У.С.», «Марвел-Шеблер», «Хилборн», принятых соответственно на спортивных и гоночных автомобилях — «Мерседес-Бенц» модель «W 196» и 300-SL, «Ягуар» модель «D», «Шевроле» модель «Корвет» и на некоторых гоночных автомобилях Индианополиса.

Ниже приводятся описания устройства непосредственного впрыска топлива на двигателях автомобилей «Ягуар», «Мерседес-Бенц» и «Хилборн».

Английская фирма Лукас разработала и после длительной экспериментальной проверки предложила систему непосредственного впрыска топлива для автомобильных двигателей (ранее эта фирма работала над этой же системой питания для авиационных двигателей). Система впрыска «Лукас» в течение спортивного сезона 1957 г. успешно демонстрировалась на автомобилях «Ягуар» модель «D» в гонках на кольцевых трассах

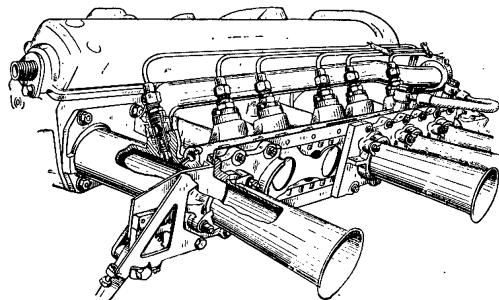


Рис. 77. Расположение форсунок на двигателе автомобиля «Ягуар»

Нюрбурга, Реймса, Себринга и в 24-часовых гонках в Ле-Мане, где автомобили «Ягуар» занимали призовые места.

Впрыск топлива в цилиндры двигателя на автомобиле «Ягуар» осуществляется во впускные трубопроводы, имеющиеся у каждого цилиндра в виде отдельного патрубка, а форсунки размещены непосредственно за дросельной заслонкой с некоторым наклоном, отчего топливо при впрыске подается навстречу входящему воздуху (рис. 77).

Указанное место для ввода топлива и наклонное положение форсунок было принято в результате многочисленных экспериментов и сравнительных испытаний, установивших, что данное размещение форсунок обеспечивает наиболее совершенное распыливание топлива.

Общая схема системы впрыска топлива на двигателе автомобиля «Ягуар» показана на рис. 78.

Из основного топливного бака 1 бензин через фильтр 2 поступает в шестеренчатый подкачивающий насос 3 с электрическим проводом. Устройство насоса и фильтра показано на рис. 79. Далее подкачивающий насос нагнетает топливо с постоянным давлением к следующему фильтру 4 (рис. 78). Давление в этой части системы контролируется манометром 5. Так как работа подкачивающего насоса происходит непрерывно, то в системе предусмотрено возвращение избыточного топлива обратно в бак, по специальной трубке.

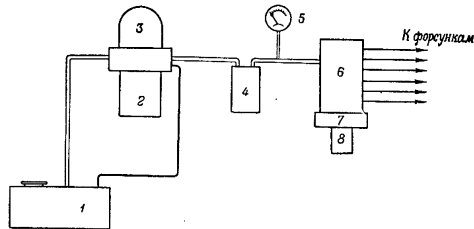


Рис. 78. Схема расположения вспомогательных устройств системы «Лукас» на автомобиле «Ягуар»

Постоянная циркуляция топлива в подкачивающей части системы обеспечивает наилучшую фильтрацию топлива.

Из фильтра 4 топливо при помощи насоса высокого давления 7 с механическим приводом 8 поступает в распределитель 6 и далее к форсункам.

Распределитель приводится в действие от вала насоса высокого давления, число оборотов которого всегда составляет половину числа оборотов коленчатого вала двигателя.

Так как впрыск топлива производится во впускной трубопровод, то давление впрыска относительно невысоко — 7 кг/см^2 . Дозирующее устройство в распределителе выполнено в виде качающейся гильзы с плунжером и двумя каналами, просверленными перпендикулярно друг к другу.

Управление впрыском достигается с помощью специального устройства, действующего от разрежения во впускном трубопроводе и зависящее от степени открытия дроссельной заслонки. Момент впрыска топлива в трубопровод происходит во время такта впуска, когда поршень прошел в. м. т. примерно 90° по углу поворота кривошипа, т. е. в период наибольшей скорости поршня и воздушного потока.

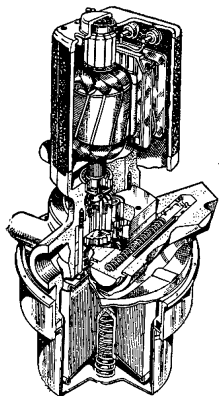


Рис. 79. Подкачивающий насос системы «Лукас»

При испытании впрыска топлива по системе «Лукас», на двигателе при 300 об/мин было достигнуто увеличение мощности на 6%.

Фирма Мерседес-Бенц на своих автомобилях применила систему непосредственно-го впрыска топлива конструкции Бош.

Непосредственный впрыск применен фирмой на гоночном автомобиле модель «W 196» с восьмицилиндровым однорядным двигателем с рабочим объемом в 2500 см^3 и на спортивном автомобиле модель «300SL» с шестицилиндровым двигателем с рабочим объемом 2996 см^3 .

Применение непосредственного впрыска на двигателе спортивного автомобиля позволило увеличить мощность с 200 л. с. до 220 л. с., т. е. на 10%. Ни рис. 80 для сравнения приведены внешние характеристики двигателя с непосредственным впрыском и с карбюратором.

Принципиальная схема размещения аппаратуры при применении системы впрыска «Бош» показана на рис. 81. Топливо из бака 1 под действием подкачивающего насоса 2 подается к фильтру 3 и далее к насосу высокого давления 4.

Насос высокого давления связан с форсунками 5 и специальным отводом 6 с основным баком, по которому

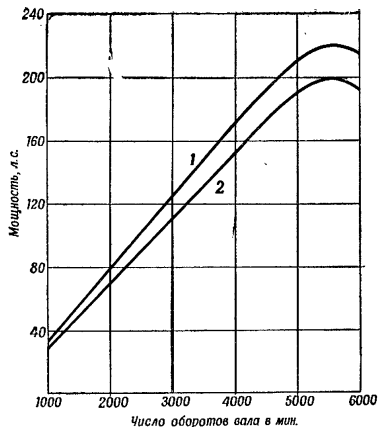


Рис. 80. Внешние характеристики двигателя «Мерседес-Бенц» «300SL»:

1 — с непосредственным впрыском; 2 — с карбюратором

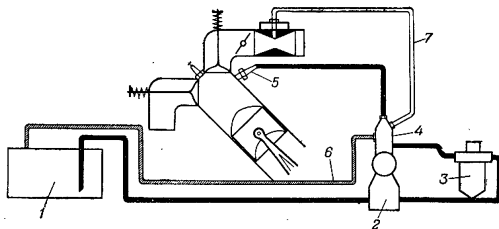


Рис. 81. Схема непосредственного впрыска по системе «Бош»

в бак возвращается излишнее топливо. Обильная циркуляция топлива через перепускной клапан исключает возможность образования в системе паровых пробок и обеспечивает постоянную очистку магистрали.

Форсунки в двигателях «Мерседес-Бенц» установлены непосредственно в камере сгорания у в. м. т. со стороны впускного клапана, а впрыскиваемое топливо направляется в сторону свечи. Количество подаваемого топлива зависит от разрежения во впускном трубопроводе и у дроссельной заслонки; разрежение передается к насосу по трубке 7.

Система впрыска «Бош» построена с использованием обычной дизельной аппаратуры, конструктивно усовершенствованной в части смазки плунжерных пар и устройства управления, связанного с дроссельной заслонкой.

Смазка плунжерной пары, имеющей во избежание просачивания излишнего топлива весьма малые зазоры, осуществляется за счет устройства масляного уплотнения, которое, смазывая плунжер, служит одновременно препятствием для просачивания топлива.

Масляное уплотнение состоит из двух параллельных канавок, расположенных в стенке гильзы плунжера. Верхняя канавка соединяется с топливным трубопроводом, а нижнюю поступает масло под давлением, превышающим давление в системе подачи топлива. Для исключения попадания топлива в систему смазки в случаях падения давления масла при малых оборотах предусмотрен обратный клапан.

Управление насосом высокого давления корректируется диафрагмой, работающей в зависимости от разрежения.

Требуемые изменения в подаче топлива обеспечиваются весьма точно и быстро (значительно быстрее, нежели при обычном карбюраторе).

Экспериментальные работы, проводившиеся фирмой Мерседес-Бенц с системой впрыска, предусматривали также исследования форм камер сгорания и направлений струи впрыска.

Система «Хилборн», принципиально отличается от систем «Лукас» и «Бош» тем, что подача топлива в этой системе происходит во впускной трубопровод непрерывно через специальные жиклеры, установленные перед

впускными клапанами каждого цилиндра. Давление впрыска равно 2,8 кг/см².

Преимуществами системы «Хилборн» являются простота устройства, дешевизна, а также возможность легко приспособить ее к любому двигателю. Однако эта система впрыска удовлетворительно работает только при больших оборотах вала двигателя, а пуск двигателя и работа на малых оборотах из-за переподнятия каналов топливом затруднены. Отсюда следует, что система «Хилборн» пока не может считаться доведенной системой, хотя она и используется на некоторых гоночных автомобилях Индианаполиса.

Американская фирма Бош, проведя усовершенствование системы впрыска «Хилборн» и автоматизируя все операции, добилась хороших результатов, которые позволили фирме Шевроле, применить указанную систему на своих спортивных автомобилях модели «Корвет».

В новом варианте принцип беспрерывного впрыска топлива во впускной трубопровод сохранен, но проведенные усовершенствования улучшили работу двигателя на малых и средних оборотах и облегчили пуск двигателя.

Новая система «Бош» имеет подкачивающий насос с антипульсатором, подводящим топливо через фильтр к дозирующему устройству.

Шестеренчатый насос 1 высокого давления (рис. 82) установлен в поплавковой камере, в которой при помощи поплавка и запорной иглы поддерживается постоянный уровень топлива.

Подача топлива к форсункам происходит через плунжер 2, который одновременно перепускает избыток топлива обратно в бензиновый бак.

Управление плунжером осуществляется мембраной 3, связанной трубкой 4 с впускным трубопроводом. Кроме указанной мембраны, в системе управления имеются еще два приспособления, из которых одно обеспечивает обогащение смеси при пуске холодного двигателя, а другое управляет потоком топлива при работе двигателя на режиме холостого хода.

Работа системы происходит следующим образом: полость над мембраной 3 сообщается с полостью перед дроссельной заслонкой у диффузора 7. Под влиянием разрежения мембрана поднимается и воздействует на плунжер, который пропускает дозированное количество

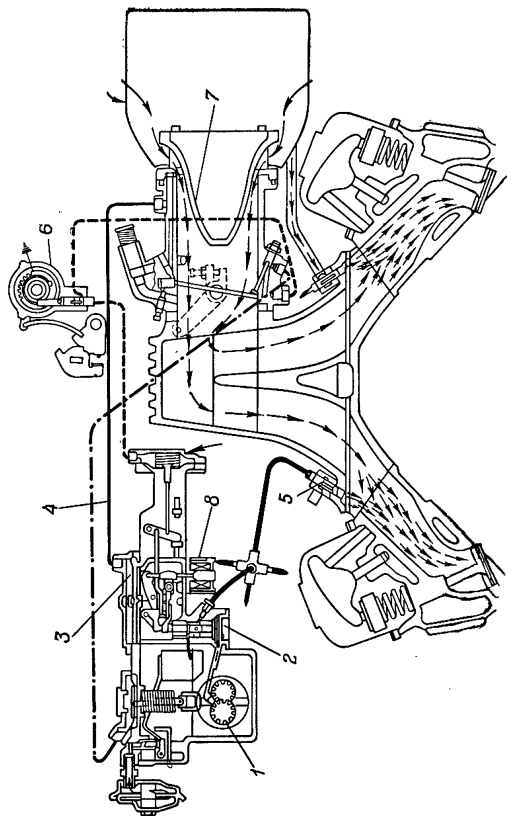


Рис. 82. Схема впрыска по системе «Хилборн»

топлива от насоса к форсункам 5. При закрытой дроссельной заслонке разрежение в камере мембраны снижается, и плунжер прекращает подачу топлива к форсункам.

Система работает под давлением 14 кг/см^2 и, кроме описанного устройства, оборудована пусковым приспособлением, работающим от автомата 6 стартера, включающимся на 20—30 сек. в момент пуска двигателя. При нажатии на кнопку стартера включается соленоид 8, который, воздействуя на плунжер, выключает его и открывает непосредственную подачу топлива от насоса к форсункам.

В момент отключения стартера работа плунжера возобновляется. В данной системе впрыска форсунки фактически выполняют функции простых жиклеров в карбюраторах, работающих под давлением.

Фирме Шевроле, применившей эту систему, удалось получить от двигателя 283 л. с., что дает литровую мощность $61,5 \text{ л. с./л.}$ Степень сжатия двигателя 10,5, а октановое число топлива 95—100.

Внедрение впрыска топлива системы «Хилборн-Бош» на серийном двигателе является значительным достижением, однако существует мнение, что указанная система по своим эксплуатационным данным все же значительно уступает системам «Лукас» и «Бош», обеспечивающим прерывистый впрыск топлива в цилиндры двигателя.

Система впрыска топлива (рис. 83), разработанная фирмой Марвел-Шеблер, состоит из пяти основных элементов: топливного насоса 1, дроссельной заслонки 2, форсунок 3, подкачивающего насоса 4 и фильтра 5.

Плунжер 9 насоса, получая вращение от распределительного валика двигателя, набегаеет кулачками, имеющимися на торце фланца, на неподвижные ролики, благодаря чему одновременно совершает возвратно поступательное движение. Подача дозированной порции топлива в цилиндры двигателя происходит в конце подъема плунжера, когда совмещаются соответствующие окна золотниковой гильзы и корпуса плунжера. При опускании плунжера происходит заполнение топливом дозированной камеры. Количество топлива, подаваемого за один ход, зависит от взаимного углового расположения дозирующего клапана 8 и гильзы. При повороте дозирующего клапана в положение, соответствующее выключенной по-

даче, топливу при подъеме плунжера свободно перетекает из центральной камеры в кольцевую полость и не подается к форсунке.

Оптимальное соответствие между количеством подаваемого топлива и воздуха на различных режимах работы двигателя обеспечивается специальным регулятором 6, реагирующим на разрежение во впускном трубопроводе 7 и на скорость воздуха у дроссельной заслонки.

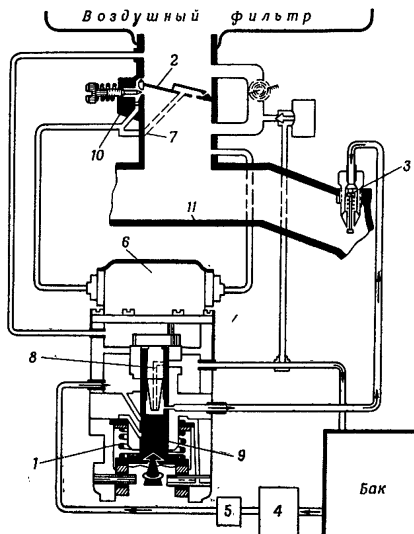


Рис. 83. Схема впрыска по системе «Марвел»

Корректирование работы регулятора при возрастании нагрузки двигателя достигается за счет изменения скорости потока воздуха у дроссельной заслонки. Одновременно величина подачи топлива изменяется в зависимости от температуры и атмосферного давления.

При разгоне автомобиля смесь обогащается за счет специального приспособления, которое при резком открытии дросселя увеличивает подачу топлива.

Для облегчения пуска двигателя в системе предусмотрен специальный электромагнитный клапан 10, обеспечивающий подвод дополнительного количества топлива.

Впрыск бензина производится во впускной трубопровод 11. Давление впрыска 5,6 кг/см². Система допускает также впрыск топлива непосредственно в цилиндры двигателя, в этом случае давление впрыска значительно выше. Подкачивающий насос обеспечивает подачу топлива и его циркуляцию в системе при давлении 1,4 кг/см².

МЕХАНИЗМЫ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ШАССИ

Возрастающие с каждым годом скорости движения европейских гоночных и спортивных автомобилей, а также проведение скоростных состязаний почти исключительно на кольцевых трассах с большим количеством поворотов, требующих высокой устойчивости автомобиля, придали механизмам ходовой части шасси в общей конструкции автомобиля не менее важное значение, чем двигателю.

Каждому спортсмену-автомобилисту хорошо известно, что для получения большой скорости движения автомобилю необходимо иметь высокооборотный, многооборотный двигатель.

Однако этим далеко не исчерпываются все необходимые условия для быстрого движения автомобиля. Быстроходный автомобиль непременно должен быть устойчивым на дороге и послушным в управлении, поэтому в современных конструкциях скоростных автомобилей большое внимание уделяется проблемам устойчивости автомобиля в движении, которая, как известно, достигается в первую очередь постоянством контакта между шинами и поверхностью дороги при любых условиях движения автомобиля.

Постоянство контакта колеса с полотном дороги, иначе устойчивости автомобиля, зависит от множества факторов и элементов конструкции автомобиля. Первоочередными из них, оказывающими наибольшее давление на сохранение при движении постоянной связи автомобиля с дорогой, «держание дороги», являются: жесткость рамы

или основания шасси, качество конструкций передней и задней подвесок и конструкции шин. Рассмотрению этих элементов и посвящены нижеследующие разделы данной книги.

Вопрос общей компоновки агрегатов на автомобиле, влияющей на устойчивость движения, с точки зрения высоты расположения центра тяжести и распределения веса по осям рассматривается попутно.

Основание шасси

Конструкции оснований шасси современных европейских скоростных автомобилей могут быть подразделены на следующие типы:

1. Рамные конструкции, когда основанием для крепления всех агрегатов шасси и самого кузова служит рама, выполняемая из продольных балок (лонжеронов), связанных между собой различного вида поперечинами. Сечение лонжеронов и поперечин может быть швеллерное, коробчатое или круглое.

2. Ферменные конструкции, выполняемые в виде несущей решетчатой фермы, создаваемой из труб небольшого диаметра или стальных фасонных профилей, скрепляемых между собой при помощи сварки.

Основным качеством основания шасси скоростного автомобиля считается жесткость конструкции и малый вес.

Известный конструктор скоростных автомобилей Р. Рейлтон утверждает, что совершенно невозможно работать над созданием подвески, обеспечивающей хорошую устойчивость автомобиля, если само основание шасси не имеет достаточной жесткости и работает как ресурса.

Основание шасси должно хорошо противостоять изгибу от вертикальных нагрузок, скручивающим усилиям и сдвигу боковых элементов относительно друг друга в продольной плоскости.

Наибольшее распространение среди рамных конструкций имеют рамы, выполненные из труб высокостойких специальных сталей круглого или эллиптического сечения. На рис. 84 показано шасси спортивного автомобиля «Эйстон-Мартин» модель «DV-3С» у которого лонжероны рамы сделаны из двух труб круглого сечения, а усиления

и надстройки из фасонных профилей. Рамы из труб отличаются большой сопротивляемостью деформации и позволяют путем устройства различных надстроек удобно крепить агрегаты моторной группы и силовой передачи,

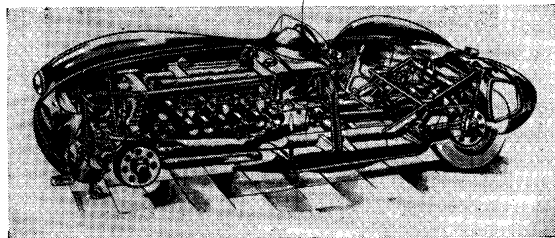


Рис. 84. Шасси спортивного автомобиля «Эйстон-Мартин»

так как круглый профиль труб допускает возможность изменять форму рамы, в более широких пределах используя гибку и сварку элементов. Кроме того, рамы из труб проще в изготовлении и имеют меньший вес.

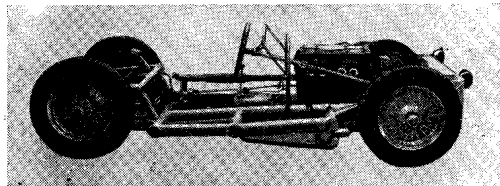


Рис. 85. Шасси спортивного автомобиля «Мазерати»

На рис. 85 показано шасси спортивного автомобиля «Мазерати», основанием шасси у которого служит рама с лонжеронами из труб эллиптического сечения. Рамы из труб применяются также и на гоночных автомобилях типа «Большой приз».

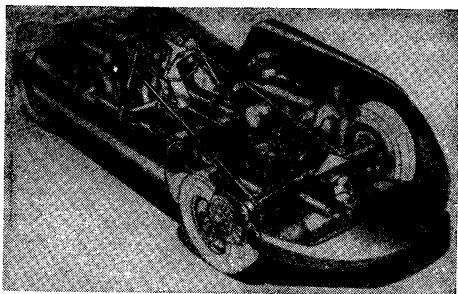


Рис. 86. Шасси гоночного автомобиля «Канноут»

На рис. 86 дан общий вид шасси гоночного автомобиля «Конноут», модель «2500». Здесь для усиления продольных балок конструктор применил стяжки типа вагонных тренгелей.

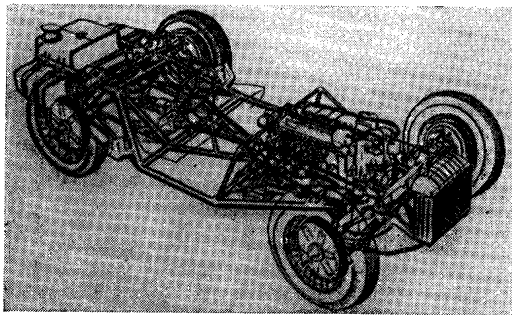


Рис. 87. Шасси гоночного автомобиля «Феррари» с рамой из труб

Рамы из труб имеют также гоночные автомобили «Гордини», «Тальбо», «О.С.К.А.» и «Феррари-500». У гоночного автомобиля «Феррари-500», шасси которого показано на рис. 87, хорошо видно устройство надстройки в задней части для крепления поперечной рессоры и картера главной передачи; надстройка выполнена путем сварки трубчатых элементов.

Другим типом основания шасси скоростных автомобилей является, как указывалось выше, основание, выполненное в виде несущей решетчатой фермы.

Такое основание в большинстве случаев создается из труб небольшого диаметра, скрепляемых между собой при помощи фасонных угольников и сварки.

Расположение труб в виде решетчатой фермы с жестким соединением отдельных частей обеспечивает основанию очень высокую жесткость и сопротивляемость деформации и малый собственный вес конструкции. Будучи применена для скоростных автомобилей, на которые устанавливается одноместный кузов строго обтекаемой формы, ферменная конструкция позволяет выполнять основание шасси, следуя основным линиям внешней формы автомобиля, не загромождая внутреннего пространства усиливающими поперечными элементами.

Естественно, что изготовление основания шасси в виде несущей решетчатой фермы требует проведения больших и тщательных исследований напряжений, возникающих в различных участках и соединениях конструкции.

При изготовлении фермы необходимо соблюдать весьма большую точность в размерах отдельных деталей, в противном случае при соединении их могут возникнуть внутренние перенапряжения в узлах. Следовательно, создание такого основания требует использования высококвалифицированной рабочей силы, что отражается на его стоимости, однако большие затраты вполне окупаются чрезвычайно малым весом конструкции.

Единственной фирмой, выпускающей относительно крупными сериями автомобили с основанием шасси в виде несущей решетчатой фермы, является фирма Мерседес-Бенц; такие основания применяются фирмой на спортивных и туристских моделях.

Образец решетчатой фермы, применяемой на автомобилях «Мерседес-Бенц», можно видеть на рис. 88, на котором показано шасси гоночного автомобиля, модель

«W-196»; несколько иначе выполнен такой тип основания шасси у гоночного автомобиля «Мазерати» (рис. 89).

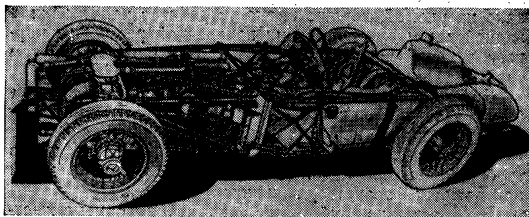


Рис. 88. Шасси гоночного автомобиля «Мерседес-Бенц» модель W-196 с решетчатой формой из труб малого диаметра

На спортивном автомобиле «Ягуар» модель «D» основанием шасси служит решетчатая ферма, выполненная из высокопрочных стальных профилей, являющаяся од-

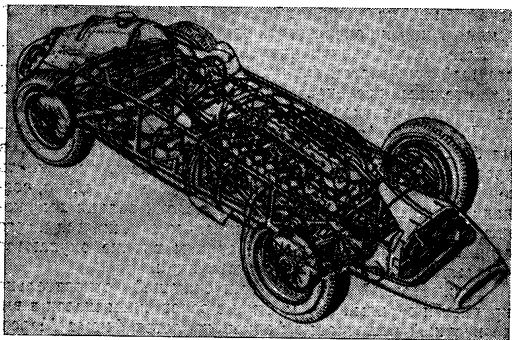


Рис. 89. Шасси гоночного автомобиля «Мазерати»

новременно каркасом кузова (рис. 90). Ферма состоит из трех частей и разбирается, что позволяет удобно демонтировать радиатор и силовые агрегаты. Применение ста-

ли вместо магниевого сплава, по утверждению фирмы, не увеличило веса основания.

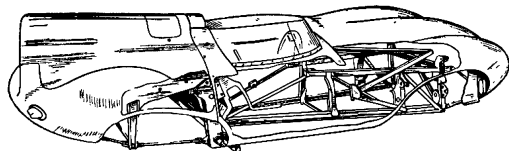


Рис. 90. Основание шасси спортивного автомобиля «Ягуар» с решетчатой фермой из стальных фасонных профилей

Основание в виде решетчатой фермы, выполненной из фасонных стальных профилей, применил также конструктор Листер на своем гоночном автомобиле формулы П, который можно видеть на рис. 27.

Подвеска автомобиля

Способность автомобиля держать заданное направление — его устойчивость и поглощать толчки от неровностей дороги — плавность движения зависят от конструкции подвески автомобиля.

Подвески, передняя и задняя, являются важнейшими узлами конструкции современного высокоскоростного автомобиля, скорости которого в настоящее время достигают 280—300 км/час и выше.

От качества подвески зависит не только плавность движения и устойчивость, но также и скорость автомобиля. Совершенно бесполезно работать над испытанием и доводкой скоростного автомобиля, если он неустойчив и плохо слушается управления. На таком автомобиле невозможно использовать полную мощность двигателя и развить высокую скорость движения.

Вследствие этого в современном высокоскоростном автомобиле конструкции подвески уделяется большое внимание. Все без исключения скоростные автомобили выпуска последних лет имеют независимую переднюю подвеску.

Любая независимая подвеска состоит из трех элементов:

1) рычажно направляющего механизма, служащего для шарнирного соединения оси колеса с рамой и для направления перемещения колеса при прогибах подвески;

2) упругого элемента, поглощающего толчки от неровностей полотна дороги и обеспечивающего постоянный контакт колеса с дорогой и

3) амортизирующего устройства для гашения колебательных движений подвески после прогиба.

В последнее время к числу элементов подвески стали относиться также различные стабилизаторы осей.

Конструкции независимой подвески, применяемой на современных европейских гоночных и спортивных автомобилях, по типу рычажно-направляющего механизма могут быть подразделены на два вида:

1. С поперечно расположенными рычагами или рычагами и поперечной рессорой.

2. С рычагами, расположенными продольно — параллельно оси автомобиля.

Рассматривая типы упругих элементов подвески, надо сказать, что среди последних моделей скоростных автомобилей можно встретить почти все известные виды, т. е. спиральные пружины, штанги, работающие на кручение (торсионы) и листовые рессоры, устанавливаемые продольно или поперек оси автомобиля.

Однако преимущественное распространение с каждым годом все больше получают спиральные пружины.

Каждому из указанных типов направляющих механизмов и упругих элементов присущи свои положительные и отрицательные качества. В наибольшей мере требованиям скоростного автомобиля, с точки зрения устойчивости, отвечает подвеска с продольно расположенными рычагами. Преимуществом такой подвески является сохранение при прогибах упругого элемента постоянства ширины колес и параллельности перемещения колес в вертикальной плоскости. Кроме того, продольное положение рычагов дает возможность путем выбора соотношения плеч у рычагов подбирать передаточное отношение между силой упругого элемента и реакцией на колесо. Эта особенность удобна при выборе типа упругого элемента, его размеров и расположения; в частности, это позволяет применить пружины малых диаметров, помещая их в специальных кожухах или в самих балках рамы.

К недостаткам конструкции подвески с продольным

расположением рычагов следует отнести малую боковую жесткость и большие нагрузки на шарниры крепления рычагов к раме, что затрудняет применение этой конструкции на больших спортивных и гоночных автомобилях. Расположение продольных рычагов по их направлению может быть передним и задним. В первом случае ось качания рычага размещается сзади, а на свободном конце рычага, обращенном вперед, устанавливается колесо; во втором случае ось качания рычага размещается впереди оси колеса, которое крепится на свободном конце рычага, обращенном назад.

Если рычаг подвески направлен свободным концом вперед, то во время торможения возникающая между колесом и колодкой сила, действуя на рычаг, будет создавать момент, стремящийся приподнять раму; при расположении рычага свободным концом назад появляющийся на рычаге момент будет прижимать раму к земле, т. е. опускать ее.

Учитывая возникающее при торможении автомобиля перераспределение веса по осям, в результате которого передняя ось нагружается большей силой, для исключения сложения моментов рычага обычно устанавливаются свободными концами в разные стороны — передние вперед, а задние назад.

В целях увеличения жесткости, сокращения размеров, а также исключения возможностей появления дестабилизации во время отбоя рессоры подвески с продольно расположенными рычагами выполняются с двумя рычагами для каждого колеса. В случае применения двух рычагов они размещаются параллельно, один над другим, в одной вертикальной плоскости и направлены свободными концами в одну сторону (рис. 91, а); или же рычаги размещаются один против другого и направлены свободными концами навстречу друг другу (рис. 91, б).

При встречном расположении рычагов у передней подвески верхний рычаг размещается сзади, а нижний спереди, так как в противном случае при прогибах подвески будет появляться отрицательный наклон шкворня и будет происходить дестабилизация управления. Подвеска с встречным расположением рычагов применена на передних и задних колесах гоночного автомобиля «Гордини» типа «Большой приз» (рис. 92).

В подвеске автомобиля «Гордини» продольные рыча-

ги изогнуты и при помощи пальцев установлены в кронштейнах на раме. Свободными концами рычаги передней подвески связаны через шаровые шарниры с поворотной

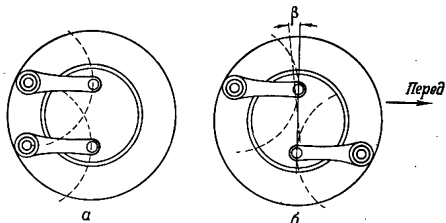


Рис. 91. Схема подвески с двумя продольно расположенными рычагами

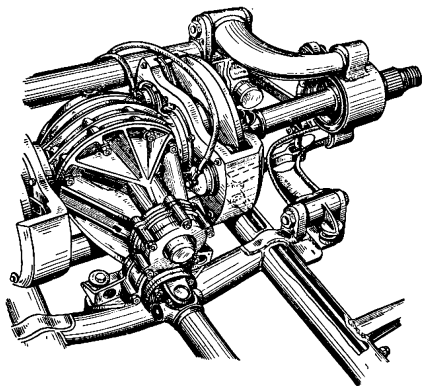


Рис. 92. Подвеска автомобиля «Гордини»

цапфой, а у подвески задних колес с муфтой, служащей опорой колеса на качающейся полуоси. Упругим элементом подвески является расположенная продольно круглая

штанга, соединяющаяся с опорой колеса при помощи специального рычага и вертикальной стойки. Качание рычагов ограничено упорами. Все четыре подвески снабжены гидравлическими амортизаторами.

Подвески с продольно-расположенными рычагами у передних и задних колес имеет также спортивный автомобиль «Эйстон-Мартин». Передние колеса у этого автомобиля подвешены на двух коротких параллельных рычагах, причем нижние рычаги установлены на выступающих концах передней поперечины рамы, а верхние одновременно являются рычагами передних амортизаторов (рис. 93, а).

Передняя поперечина рамы трубчатая, и в ней размещен стабилизатор угловых перемещений кузова.

Рычаги задней подвески (рис. 93, б) длиннее (имеют длину 475 мм); оси качания их установлены на раме. Упругими элементами передней и задней подвесок автомобиля «Эйстон-Мартин» служат спиральные пружины.

В последующей конструкции спиральные пружины были заменены штангами, работающими на кручение; штанги располагались в трубе передней поперечины под углом друг к другу и соединялись непосредственно с нижними рычагами подвески; стабилизатор угловых перемещений кузова в этом случае крепился болтами к верхним рычагам, т. е. рычагам амортизаторов.

Задняя подвеска в последней модели автомобиля «Эйстон-Мартин ДВ-3с», выполнена по типу де-Дион, но задняя балка, связывающая между собой колеса, соединена с рамой тягой, выполняющей функции стабилизатора боковых перемещений задней оси.

Для передачи толкающих усилий и восприятия скручивающего момента балка с каждой стороны соединена с рамой двумя рычагами, расположенными продольно один над другим, из которых нижние связаны с поперечными штангами, выполняющими роль упругого элемента подвески. Поскольку штанги размещены параллельно в вертикальной плоскости, нижний продольный рычаг подвески с правой стороны установлен несколько выше аналогичного рычага с левой стороны.

Нижние рычаги подвески выполнены из нескольких стальных пластин толщиной 3,2 мм и, будучи весьма жесткими по отношению к воздействию вертикальных нагрузок — при перекосах оси (подъем одного колеса), могут

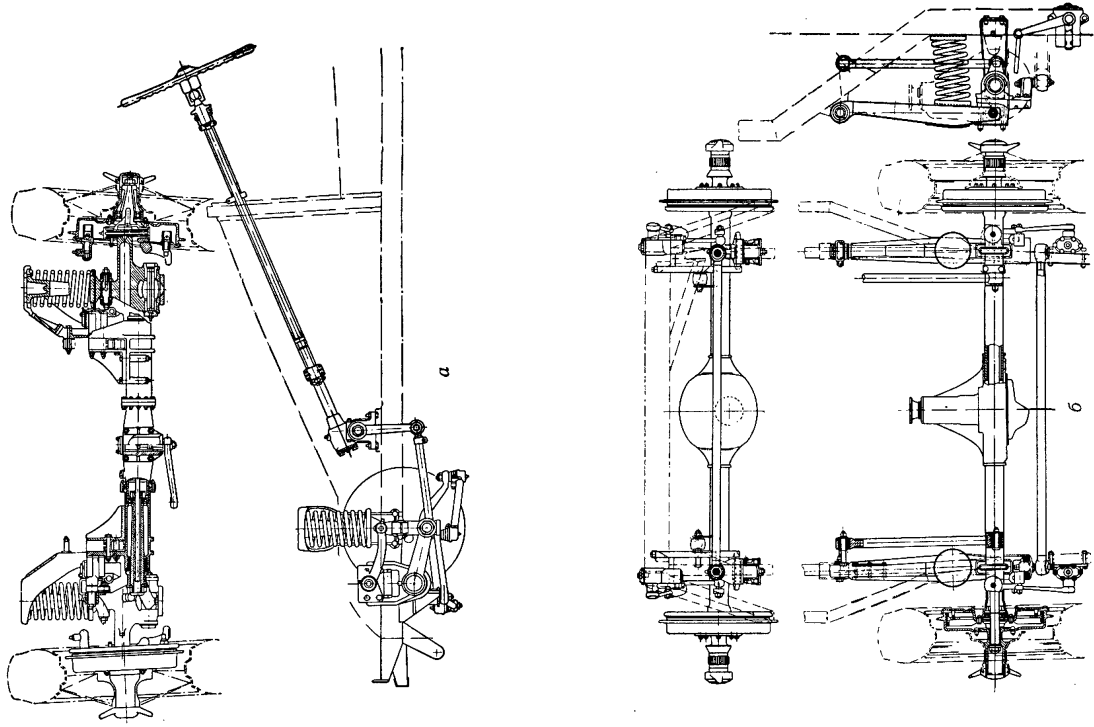


Рис. 93. Подвеска автомобиля «Даймлер-Бенц Мартин»:
 а — передняя; б — задняя

скручиваться и работают как рессоры. Устройство передней и задней подвесок автомобиля «Эйстон-Мартин» модели «DB-3с» можно видеть на рис. 84.

Независимая подвеска с поперечным расположением рычагов среди современных скоростных автомобилей встречается чаще, так как конструктивно она проще и легче в выполнении. Однако она обладает таким существенным недостатком, как изменение размера колеи при прогибах упругого элемента подвески. Это означает, что при движении автомобиля передние колеса будут постоянно перемещаться по полотну дороги в поперечном направлении, вызывая неустойчивость движения.

Качество конструкции такой подвески может определяться по величине смещения точки контакта колеса с дорогой при полных прогибах упругого элемента. Величина смещения зависит от соотношения длин нижнего и верхнего рычагов и расстояния между ними. При удачном выборе размеров рычагов смещение точки контакта может быть сведено к минимуму.

В обычных конструкциях отношение длины нижнего рычага к верхнему может достигать 2:1, однако при ограниченных прогибах, обычных для скоростных автомобилей, можно встретить и другие соотношения.

Устройство передних подвесок с поперечным расположением рычагов хорошо известно, поэтому останавливаться на их конструктивных разновидностях нет необходимости. Иллюстрацией наиболее интересных из современных образцов таких подвесок могут служить рис. 13, где показана передняя подвеска автомобиля «Феррари» с поперечной рессорой вместо нижнего рычага и рис. 52 — передняя подвеска спортивного автомобиля «Ягуар» с упругим элементом в виде штанги, работающей на кручение и частично на изгиб.

Устройство передних подвесок с поперечным расположением рычагов хорошо видно также на рис. 27 и 38.

Применение независимой подвески задних колес распространения среди конструкций скоростных автомобилей не имеет, так как наличие такой подвески ухудшает устойчивость автомобиля на поворотах при действии боковых сил, особенно при прохождении поворотов с большой скоростью. Неустойчивое состояние автомобиля в этом случае возникает вследствие сильного наклона задних колес, способствующего образованию у них большего

угла увода, чем у передних колес (излишняя поворачиваемость).

Исправление недостатка, присущего независимой подвеске, может быть достигнуто снижением центра крена задней оси, как это, например, сделано у автомобилей «Мерседес-Бенц» и «Порше».

Наиболее часто встречающимся типом задней оси у спортивных автомобилей и у большинства гоночных автомобилей является ось де-Дион. Основное преимущество конструкции де-Дион, как известно, заключается в уменьшении неподдресоренного веса у задней оси, вслед-

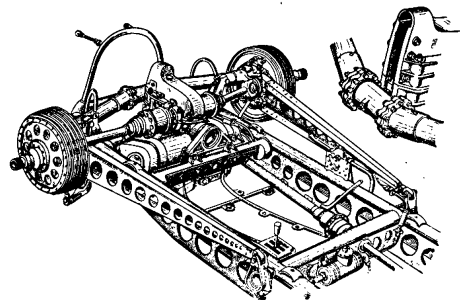


Рис. 94. Задняя подвеска автомобиля «B.R.M.». Фиксация балки у оси де-Дион

ствие исключения из общего веса неподдресоренных масс — веса главной передачи и ее картера, который устанавливается на раме. Наряду с этим при наличии оси де-Дион сохраняется перпендикулярность задних колес по отношению к полотну дороги во время движения на поворотах (как у обычной оси).

Наиболее часто у скоростных автомобилей встречаются задние оси де-Дион с фиксацией поперечной балки в центральной плоскости автомобиля. Образец такой фиксации оси показан на рис. 94, где дан общий вид задней оси английского гоночного автомобиля «BRM». Фиксация оси де-Дион здесь выполнена в виде вертикального полузуна на тыльной стороне картера главной передачи.

Другой способ фиксации поперечной балки оси де-Дион применен на автомобиле «Куппер-Альта» (рис. 95), где для этой цели использован рычажный механизм Ватта.

Способы фиксации поперечной балки оси де-Дион, применяемые для увеличения жесткой связи оси с рамой, имеют много конструктивных решений. Различные виды

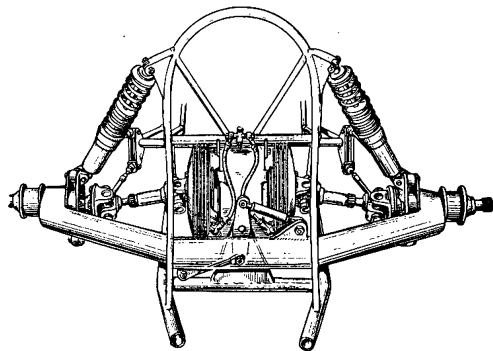


Рис. 95. Задняя ось автомобиля «Куппер-Альта»

фиксации поперечной балки можно видеть на рис. 12, где показана задняя ось автомобиля «Аллард», на рис. 28, где дан задний мост автомобиля «Листер» формулы П, на рис. 37 — у заднего моста автомобиля «EMW».

Тормозы

Работа тормозов у современных гоночных и спортивных автомобилей во время скоростных соревнований, организуемых большей частью по извилистым дорогам или на кольцевых трассах, протекает в весьма трудных условиях, к которым относятся:

высокие скорости движения, достигающие у автомобилей последних выпусков 280—300 км/час;

необходимость частого и интенсивного торможения при общем весе автомобилей, доходящем, порой, до 1200—1400 кг;

малый диаметр колес, затрудняющий применение тормозных барабанов достаточного размера, и, наконец, широкие шины и глубокие крылья кузова с низкими свесами, мешающие хорошему обдуву и охлаждению тормозов.

Однако, несмотря на это, быстрота действия современного автомобиля обязана сочетаться со способностью быстро останавливаться.

Наличие на гоночном и спортивном автомобилях надежно и эффективно действующих тормозов позволяет водителю во время соревнований с большей скоростью подходить к повороту, что в значительной степени повышает общую среднюю скорость движения.

Условия эксплуатации тормозов скоростного автомобиля могут иллюстрироваться такими примерами:

во время 24-часовых состязаний на автодроме в гор. Ле-Ман во Франции, наиболее быстрые автомобили проходят 4000 км и более со средней скоростью 175—180 км/час, делая при этом около 1800 торможений, т. е. больше одного торможения в каждую минуту (1,25); в состязаниях в ФРГ на Нюрбургском кольце на 22,8 км пути одного круга приходится примерно 180 поворотов, при этом в некоторых случаях необходимо снижение скорости автомобиля с 260 до 60 км/час. Естественно, что при таких условиях гонки выигрыш может быть получен только при наличии надежных тормозов.

Надежность работы тормозов у современных скоростных автомобилей прежде всего определяется интенсивностью охлаждения деталей тормоза и износостойкостью их.

Температура тормозов (барабанов и фрикционных накладок) скоростного автомобиля во время состязаний в худших конструкциях при дисковых колесах может достигать до 300—350°C, при этом быстрая последовательность торможений не позволяет возникающему теплу рассеиваться.

Влияние такой высокой температуры на коэффициент трения, и на увеличение зазора между барабаном и накладкой вследствие расширения самого барабана быстро приводит к снижению эффекта торможения, а иногда и к полному прекращению действия тормозов. В связи с этим в современных конструкциях тормозов скоростных авто-

мобилей основное внимание уделяется, с одной стороны, вопросам охлаждения тормозного механизма, с другой — материалам, стойким в температурном отношении.

Охлаждение тормозов достигается устройством сильно действующей вентиляции, которая может осуществляться путем использования встречного потока воздуха.

Для этого в современных спортивных автомобилях выполняются специальные каналы, подводящие воздух к колесным тормозам с заборниками для воздуха в передней части автомобиля или около переднего лобового стекла (зоны повышенного давления).

Устройство отверстий для забора воздуха можно видеть на рис. 40, где показан кузов спортивного автомобиля «Порше».

Другим достаточно эффективным способом охлаждения тормозов в современных конструкциях является устройство лопаток на барабане, при помощи которых воздух при вращении колеса направляется во внутреннюю полость барабана и выходит через щель по периметру опорного диска.

Схема устройства такой вентиляции показана на рис. 96.

В некоторых конструкциях спортивных автомобилей для лучшего отвода тепла от тормозов применяются барабаны с алюминиевыми ребрами, увеличивающие поверхность охлаждения и усиливающие циркуляцию воздуха около тормоза (см. рис. 37 и 38). Иногда ребра на барабане применяются в сочетании с устройством вентиляции за счет встречного потока воздуха, в этом случае ребристая часть содействует отсосу воздуха из внутренней полости через щель между барабаном и опорным диском. Такое устройство можно видеть на рис. 97 и 17.

Тепло, возникающее во внутренней полости тормоза от нагретых барабана и колодок, может при гидравличе-

ском приводе передаваться на рабочий цилиндр. Это приводит к образованию пара внутри рабочего цилиндра и в трубопроводах, вызывая «провалы» педали тормоза. Для исключения этого нежелательного явления фирмой Локхид выпущена конструкция тормоза с расположением рабочего цилиндра на наружной поверхности тор-

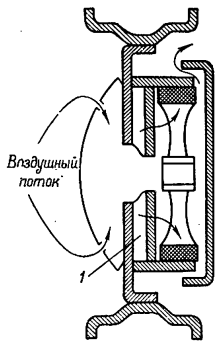


Рис. 96. Схема вентиляции колесного тормоза; 1 — лопатки вентилятора

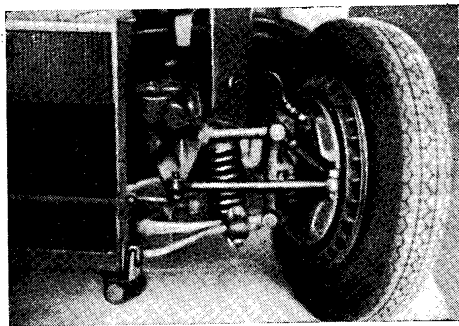


Рис. 97. Передний тормоз с лопатками на барабане для вентиляции

ского диска. Единственный поршень этого рабочего цилиндра раздвигает колодки при помощи клиновидного кулачка.

Материалом для тормозных барабанов скоростных автомобилей служат сталь или чугун. Барабаны из стали с высоким содержанием углерода, равным примерно 0,6—0,65%, с добавлением сплава марганца, никеля и хрома обладают удовлетворительной стойкостью против образования цапрын и обеспечивают высокую сопротивляемость разрывающим нагрузкам. Однако при установке фрикционных накладок с основанием из металлической проволоки появление цапрын не исключено.

Барабаны из хромоникелевого чугуна не так прочны, как кованные из стали, но зато обладают хорошим со-

противлением деформации при нагреве и лучше противостоят истиранию и образованию царапин от накладок с металлической основой.

В целях сокращения деформации от нагрева желательно иметь барабаны массивными, а с точки зрения веса, наоборот, по возможности легкими. Поэтому иногда барабаны изготавливаются из легких сплавов с рабочей поверхностью, выполненной из чугунных или стальных цилиндрических колес.

Материалом для фрикционных накладок до сих пор служит асбест. Это объясняется его теплостойкостью и хорошими фрикционными свойствами. Связующей средой при асбестовой ткани служат асфальтовые, каучуковые массы или смолы типа бакелита.

У накладок, изготовленных на асфальтовых массах с повышением нагрева, коэффициент трения вначале резко увеличивается, а затем за пределами температуры 200°C начинает падать. Это свойство может вызывать прилипание поверхности колодки к барабану или к «прихватыванию» тормоза.

Накладки на каучуковой основе страдают недостаточной механической прочностью и не выдерживают резких торможений, кроме того у таких накладок сильно снижается коэффициент трения при попадании на них воды.

Наилучшей связующей массой для тормозных накладок, применяемых в тормозах скоростных автомобилей, в настоящее время являются смолы типа бакелитовых. Эти накладки обладают достаточно высоким коэффициентом трения, колодблужащимся в зависимости от типа смолы от 0,35 до 0,50, и стойкостью при нагреве в пределах температуры до 160°C. Бакелитовые смолы к тому же создают достаточно жесткую связь и исключают необходимость в плотной асбестовой ткани, допуская применение асбеста в слоистом состоянии.

Переходя к рассмотрению существующих конструкций тормозов скоростных автомобилей, остановимся на дисковых тормозах, получающих с каждым годом все большее распространение, и на конструкциях барабанного тормоза с двумя ведущими и двумя ведомыми колодками.

Преимуществом дисковых тормозов являются: большая жесткость тормоза в направлении действия тор-

мозного усилия, хорошее охлаждение диска и возможность увеличения рабочей поверхности примерно на 30%. Отсутствие деформации диска во время торможения позволяет применить в тормозном механизме весьма малые зазоры и большие передаточные отношения в механизме привода для получения больших усилий. К числу недостатков конструкции дисковых тормозов надо отнести

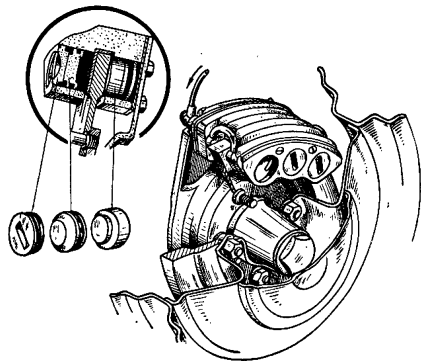


Рис. 98. Дисковый тормоз «Денлоп»

плохую защиту тормозов от грязи и воды и невозможность использования в этой конструкции эффекта самозатормаживания. Правда, следует заметить, что последняя особенность для скоростных автомобилей решающего значения не имеет.

Наиболее популярной конструкцией дискового тормоза является конструкция «Денлоп», разработанная фирмой Гирлинг.

Устройство тормоза показано на рис. 98. Чугунный диск, толщиной около 20 мм, связанный со ступицей колеса, при вращении проходит между тремя отдельными фрикционными, размещенными в массивной скобе, охватывающей диск. Прижатие фрикционных накладок осу-

схвещляется с двух сторон диска при помощи обычной для тормозов гидравлической системы.

В некоторых конструкциях тормозной диск отливаается в виде двух дисков, спаренных между собой сильными перегородками. Образующиеся в такой конструкции внутри диска пустоты уменьшают вес диска и улучшают отвод тепла.

С 1958 г. дисковые тормоза применяются на автомобилях «Ягуар», «Эйстон-Мартин», «Лотус», «Порше» и ряде других автомобилей.

Устанавливаемые на колесах обычные тормозы, т. е. с барабанами и несколькими внутренними колодками, как известно, имеют конструктивное различие, определяемое принципом действия колодок, т. е. с самозатормаживанием и без него. В первом случае колодка, установленная одним своим концом на неподвижной оси, при торможении поворачивается вокруг точки опоры в том же направлении, как и барабан, и, входя с ним в соприкосновение, стремится плотнее прижаться к барабану. Это явление называется эффектом самозатормаживания.

Если же при торможении колодка поворачивается на оси в сторону, противоположную вращению барабана, что имеет место при расположении неподвижной опоры у другого конца колодки, то эффекта самозатормаживания получаться не будет.

Такое же различие в действии двух симметрично установленных колодок будет получаться при изменении направления вращения самого барабана.

В английской терминологии такие колодки по аналогии с конструкцией тормозов с плавающими колодками и с серводействием называются «ведущими» и «ведомыми».

В конструкциях обычного тормоза с двумя колодками, установленными нижними своими концами на неподвижных опорах, одна колодка (передняя) всегда работает с самозатормаживанием, а другая (задняя) без самозатормаживания.

Такая конструкция имеет свои положительные и отрицательные стороны. Так, например, общий эффект торможения такого тормоза не высок, однако он по силе остается одинаковым как для переднего, так и для заднего хода автомобиля.

В целях усиления тормозного эффекта у задней колески в некоторых конструкциях задняя половина рабочего цилиндра тормоза и поршень, который действует на заднюю колодку, делаются большего диаметра. Другим способом уравнивания действия колодок является установка для каждой колодки отдельного рабочего цилиндра, что позволяет сделать все колодки с самозатормаживанием или все без него, в зависимости от места установки опорной оси колодки и рабочего цилиндра.

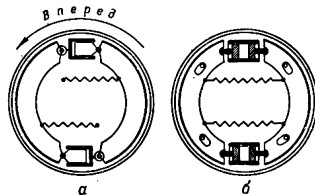


Рис. 99. Схематичное изображение тормозов с цилиндрами одностороннего и двухстороннего действия

Кроме того, конструкция самого рабочего цилиндра может быть одностороннего и двухстороннего действия. Схематично оба типа конструкции тормозов показаны на рис. 99. У тормоза с цилиндрами одностороннего действия при вращении барабана в направлении, указанном стрелкой, обе колодки работают как самозатормаживающие, в другом направлении — наоборот (рис. 99, а).

У тормоза с цилиндрами двухстороннего действия (рис. 99, б) колодки в обоих направлениях вращения барабана работают с одинаковым эффектом (с самозатормаживанием). Эффективность торможения при такой конструкции увеличивается примерно в полтора-два раза (по сравнению с обычным тормозом с одним цилиндром и двумя колодками, установленными на жестких осях).

Однако при нагревании такого тормоза (по причине падения коэффициента трения у фрикционных накладок) эффективность торможения значительно отличается от

таковой в холодном состоянии, так как снижение эффективности действия тормозов происходит не только вследствие падения коэффициента трения, но и за счет ослабления явления самозатормаживания.

Чрезмерно большая зависимость эффективности тормозов от температуры нагрева создает неудобства в управлении автомобилем, обязывая водителя каждый раз приспособляться к получающемуся эффекту торможения.

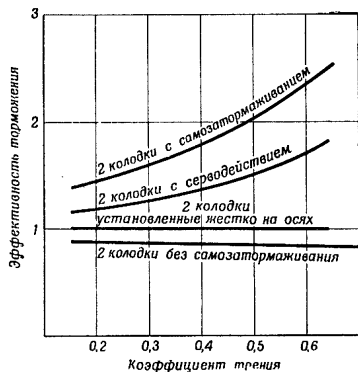


Рис. 100. График зависимости эффективности торможения от величины коэффициента трения у разных тормозов

На гоночных и спортивных автомобилях наибольшее распространение получила конструкция тормозов с двумя «ведомыми» колодками при двух цилиндрах одностороннего действия. При данной конструкции эффективность тормозов сравнительно не высока, но зато, как показывают исследования, при падении коэффициента трения от нагрева она остается без изменений. На рис. 100 приведен график, показывающий зависимость эффективности самозатормаживания от величины коэффициента трения, полученный К. Кембеллом. Под эффективностью самозатормаживания здесь условно понимается

отношение тормозного усилия, получающегося на барабане, к усилию на приводе у колодок.

Необходимое при тормозах с колодками без самозатормаживания увеличение усилия достигается большим передаточным числом в передаче от педали до детали, раздвигающей колодки (т. е. в механизме привода), или за счет установок в механизме привода соответствующего усилителя — вакуумного или гидравлического действия; последний был применен на скоростных автомобилях «Мерседес-Бенц».

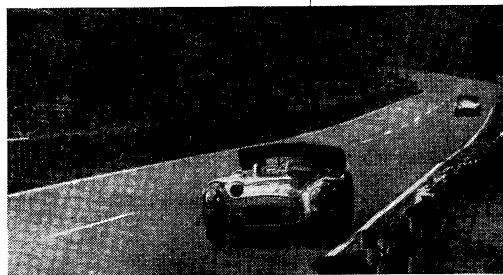


Рис. 101. Воздушный тормоз «Мерседес-Бенц» в действии

Гидравлический усилитель имеет непрерывно действующий насос, подающий жидкость в гидравлическую кольцевую систему. При торможении циркуляция жидкости в кольцевой системе прерывается действием соответствующего клапана, и жидкость начинает поступать в тормозную систему. При растормаживании клапан вновь замыкает кольцевую систему, и давление на тормоз прекращается.

В заключение вопроса о тормозах скоростных автомобилей необходимо упомянуть о воздушном тормозе, примененном на автомобиле «Мерседес-Бенц».

Тормоз представляет собой щит площадью 0,7 м², расположенный на верхней панели кузова, за местом водителя (рис. 101). Привод тормоза гидравлический с плунжерным насосом. Управление тормозом осущест-

вляется от руки рычагом, расположенным на щитке приборов; при приведении рычага в действие тормозной щит открывается навстречу движению. Действие тормоза на высоких скоростях (свыше 150 км/час), по утверждению фирмы, весьма эффективно.

Применение воздушного тормоза при торможении на высоких скоростях снимает также часть нагрузки с колесных тормозов, чем способствует снижению их рабочей температуры.

По расчету фирмы действующее усилие воздушного тормоза в зависимости от скорости, с которой двигается автомобиль, составляет от усилия колесных тормозов 11—60% и при полностью открытом щите равняется:

при 300 км/час	— 485 кг	— 60%
» 250 »	— 335 »	— 42%
» 200 »	— 215 »	— 24%
» 150 »	— 121 »	— 11%

Одновременно воздушный тормоз, будучи расположен в промежутке между передней и задней осями, в момент действия увеличивает нагрузку на заднюю ось, чем повышает сцепную вес задних колес, т. е. улучшает условия работы колесных тормозов.

Большим преимуществом воздушного тормоза является независимость его эффективности от коэффициента сцепления колес с дорогой, т. е. действие его одинаково как на сухой, так и на мокрой дороге.

Шины

Быстрый прогресс и большие достижения в области создания различных типов скоростных автомобилей потребовали от резиновой промышленности больше внимания к конструкции и качеству резиновых шин для гоночных и спортивных автомобилей.

Основные проблемы, связанные с производством шин для скоростных автомобилей, заключаются, во-первых, в повышении их надежности при работе на больших скоростях и под большими нагрузками, возникающими при движении автомобилей на виражах, и, во-вторых, в увеличении сцепления шин с полотном дороги. Но прежде всего качество шин скоростного автомобиля должно

быть таким, чтобы исключались случаи разрушения шин во время движения.

Результаты исследований работы резиновых шин на больших скоростях, опубликованные в отечественной и зарубежной литературе, показывают, что при движении автомобиля с большой скоростью у наружной поверхности шины (у беговой дорожки) возникает волнообразная деформация шины, представляющая собой колебательный процесс восстановления формы разгружающего участка шины.

Колебания (волны) образуются на окружности шины в точке контакта ее с дорогой в момент прекращения деформации данного участка шины. Наибольшую высоту волна имеет тотчас по выходе участка шины из соприкосновения с дорогой с постепенным затуханием амплитуды колебания по мере отдаления от точки контакта с дорогой.

При скорости 300 км/час колебания охватывают большую часть окружности шины.

Как показывают опыты, начало возникновения колебаний поверхности шины относится к скорости 140—145 км/час, когда высота волны равна всего только 1,0—1,3 мм, но качение шины уже сопровождается повышенным величина поглощаемой на качение мощности и нагревом.

Дальнейшее увеличение скорости приводит к возрастанию высоты волны и к отслаиванию протектора. Наблюдения за работой шины с помощью скоростной киносъемки показали, что скорость, при которой образуется волна, и дальнейшее протекание колебаний зависит от конструкции шины, материалов, из которых изготовлена шина, и ряда условий ее работы.

Фотография шины и образующиеся при ее испытании на стенде волны показаны на рис. 102.

В результате многочисленных испытаний различных

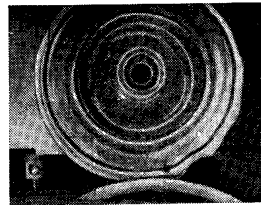


Рис. 102. Фотография волн, образовавшихся на поверхности шины во время испытания

шин установлено, что на уменьшение амплитуды колебаний и на повышение скорости, при которой начинают возникать колебательные явления, благоприятно влияют: повышение внутреннего давления воздуха в шине, уменьшение радиальной нагрузки на шину, уменьшение массы протектора, ширины обода колес и увеличение угла расположения корда, что делает шину более жесткой.

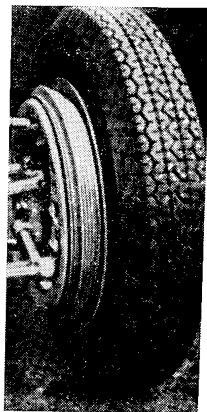
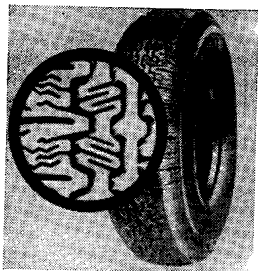


Рис. 103 Образцы протекторов шины скоростных автомобилей

Некоторое влияние оказывают также увеличение числа слоев корда и размера профиля шины или диаметра колеса.

Повышение надежности шины является особенно важной темой исследований, так как надежность шины одновременно повышает безопасность движения скоростного автомобиля. Что же касается износостойкости шин, то в данном случае для скоростных автомобилей этот элемент надежности имеет меньшее значение.

Второй проблемой, связанной с производством шин для скоростных автомобилей в настоящее время, является

улучшение сцепления рабочей поверхности шины с дорожным полотном.

Потребность в улучшении качества сцепления шины возникает в связи с большими мощностями современных двигателей, способных значительно быстрее увеличивать скорости автомобилей (разгоняться), и высокими максимальными скоростями гоночных и спортивных автомобилей, требующих хорошей устойчивости и быстрого торможения. Сцепление шины с дорогой при качении колеса и при скольжении различно. При скольжении коэффициент трения на 40—50% меньше, чем при качении колеса.

Улучшению сцепления колеса с дорогой прежде всего способствует большая эластичность протектора, получаемая не только за счет гибкости самого материала, но и вследствие сильно расчлененной формы рисунка протектора, состоящего из множества изолированных друг от друга элементов. Хорошее сцепление в этом случае обеспечивается поперечными элементами рисунков, у которых при деформации поднимается один край, становясь как бы на ребро. Повышению сцепления шины с дорогой способствуют также узкие вспомогательные проreзи, шириной примерно 0,5 мм, расположенные по протектору и составляющие часть общего рисунка. Образцы таких покрышек показаны на рис. 103. Эластичность шины создает лучшую приспособляемость ее к неровностям дороги, вследствие чего и повышаются сцепление шины с полотном дороги и устойчивость автомобиля.

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО СПОРТА В ЕВРОПЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПОРТИВНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Высшим международным органом в области автомобильного спорта является Международная автомобильная федерация (ФИА), основанная в 1904 г. и до 1946 г. называвшаяся Международной ассоциацией признанных автомобильных клубов.

ФИА является организацией, объединяющей национальные автомобильные клубы и национальные автомобильные федерации. Основные задачи ее заключаются в развитии автомобильного спорта и автомобильного туризма.

В соответствии с новым Уставом ФИА, принятым в 1957 г., в ней могут состоять по две организации, представляющие одну и ту же страну, тогда как раньше каждую страну могла представить лишь одна организация. Такое изменение устава вызвано тем, что в последнее время в ряде стран руководство автомобильным спортом и автомобильным туризмом разделилось. В связи с этим в некоторых странах появились две национальные организации, претендующие на представительство в ФИА.

Учитывая все возрастающее значение международного автомобильного туризма, ФИА признала целесообразным допускать в свой состав как чисто спортивные, так и чисто туристские национальные автомобильные организации (национальный автомобильный клуб, национальная автомобильная федерация или национальная ассоциация автомобильного туризма).

При голосовании на заседаниях Генеральной ассам-

блей каждая страна, независимо от числа представляющих ее организаций, имеет один голос.

ФИА устанавливает международный автомобильный спортивный кодекс, утверждает на определенный период так называемую «гоночную формулу» — особый вид классификации гоночных автомобилей, на основе которой проводится розыгрыш больших призов отдельных стран, регистрирует мировые рекорды и утверждает ежегодно календарь автомобильных соревнований.

Постоянным местопребыванием ФИА является Париж. Здесь ежегодно созывается конгресс Генеральной ассамблеи ФИА, представляющей собой ее высший орган. Генеральная ассамблея состоит из двух секций: Международной секции туризма и автомобилизма (СИУТС) и Международной спортивной секции (ССИ). Один раз в три года Ассамблея избирает комитет, состоящий из 22 человек во главе с президентом и пятью вице-президентами ФИА; президент переизбирается ежегодно.

Ассамблея утверждает состав рабочих органов комитета, в число которых входят: секретариат, финансовый комитет и международный апелляционный трибунал.

В связи с большим вниманием, которое уделяется за последнее время международному автомобильному туризму, СИУТС имеет в системе ФИА большой удельный вес, в частности из числа ее членов избирается большее число членов комитета.

В функции СИУТС, помимо вопросов туризма, входят вопросы безопасности движения, организации службы технической помощи на дорогах и др.

Для проведения своей работы СИУТС выделяет из своего состава постоянные, иногда временные международные комиссии. Основными постоянными комиссиями СИУТС являются комиссии по туризму и таможенным вопросам.

Задачи ССИ заключаются в руководстве международным автомобильным спортом. Из ее состава выделяется международная спортивная комиссия (КСИ), состоящая из 12 членов.

В эту комиссию входят пять представителей от стран, имеющих наиболее развитую автомобильную промышлен-

ленность, остальные же члены выбираются из числа представителей других стран, входящих в ФИА.

КСИ принадлежит весьма важная роль в системе ФИА. Она занимается разработкой всех дополнений и изменений Международного спортивного кодекса, составлением Международного календаря автомобильных соревнований, устанавливает особую классификацию для гоночных автомобилей, участвующих в соревнованиях на «Большие призы» (Гран-При) отдельных стран, рассматривает материалы об установлении рекордов и т. п.

В системе ФИА имеется также международная техническая комиссия, которая состоит из членов спортивной и туристской секций.

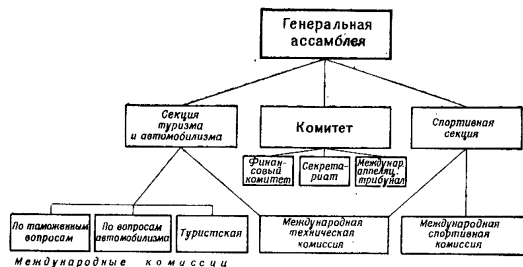


Рис. 104. Схема организации ФИА

В задачу международной технической комиссии входит разработка технических требований к автомобилям различных типов (гоночные, спортивные, туристские), установление видов применяемого топлива, изучение вопросов повышения безопасности движения и разработка соответствующих рекомендаций, а также решение ряда других технических вопросов, выносимых на ее рассмотрение обеими секциями.

Международный апелляционный трибунал является высшей инстанцией при рассмотрении споров, возникающих между входящими в ФИА организациями и связанными с проведением международных соревнований.

Секретариат и финансовый комитет проводят текущую работу. Схема организации ФИА представлена на рис. 104.

В своей работе ФИА поддерживает тесный контакт с другими международными организациями по моторным видам спорта.

Входящие в ФИА национальные клубы устанавливают национальный регламент проведения автомобильных соревнований в своей стране в соответствии с международным кодексом. Национальный клуб является ответственным перед ФИА за соблюдение международного кодекса на территории своей страны и представляет автомобильный спорт своей страны во всех международных соревнованиях, выдавая специальные разрешения-лицензии водителям на право участия в соревнованиях.

Национальные клубы осуществляют контроль над установлением национальных и мировых рекордов на территории своей страны.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КАЛЕНДАРЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

Международный календарь играет большую роль в организации международных автомобильных соревнований. Учитывая большое количество различных автомобильных соревнований, проводимых, главным образом, в европейских странах, ФИА должна их спланировать таким образом, чтобы равномерно распределить наиболее крупные соревнования в течение всего спортивного сезона и, тем самым, дать возможность участвовать в них наибольшему числу известных гощиков.

Международный календарь автомобильных спортивных соревнований на следующий год утверждается на осеннем конгрессе Генеральной ассамблеи ФИА. В него входят все международные автомобильные соревнования, проводимые в различных странах, состоящих членами ФИА.

Международными соревнованиями считаются такие, в которых могут участвовать водители, принадлежащие к различным странам, входящим в ФИА.

Предварительная наметка международного календаря производится секретариатом Федерации по согласованию с отдельными национальными клубами.

Каждый национальный клуб имеет преимуществен-

ное право записать в международный календарь одно спортивное автомобильное соревнование при условии, что оно не совпадает с другими международными автомобильными соревнованиями, пользующимися аналогичными преимуществами.

Прежде всего в международный календарь включаются основные соревнования на «Большой приз», к которым относятся:

- «Большой приз» Европы,
- «Большой приз» ФРГ,
- «Большой приз» Бельгии,
- «Большой приз» Испании,
- «Большой приз» Автомобильного клуба Франции, Британский «Турист-трофи»,
- 500-мильные гонки в Индианаполисе,
- «Большой приз» Италии,
- «Большой приз» Монако,
- «Большой приз» Швейцарии.

Чтобы избежать совпадений и дать возможность гонщикам подготовиться к участию в этих соревнованиях, устанавливается интервал в 15 дней между проведением указанных больших соревнований и 5 дней между другими международными соревнованиями, одинаковыми по своему характеру.

После внесения основных автомобильных соревнований в календарь включаются соревнования типа «Большой приз» других стран, входящих в Федерацию.

В каждой стране может быть предусмотрено проведение нескольких международных соревнований, по мере наличия в календаре свободных дней. Совпадение соревнований допускается в случае участия в них автомобилей различных категорий, в соответствии с принятой классификацией и гоночными формулами.

После утверждения Международного календаря Генеральной ассамблеей ФИА внесение в него каких-либо новых соревнований не разрешается.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ

Автомобильные соревнования, проводимые за рубежом, весьма разнообразны. К их числу относятся как чисто скоростные соревнования в виде дорожных и трек-

вых гонок на гоночных и спортивных автомобилях, так и целый ряд специальных соревнований, например соревнования на выносливость и регулярность движения, на преодоление подъемов и т. п.

Международные соревнования проводятся соответствующими национальными автомобильными клубами, на территории стран которых проходят эти соревнования. Организацию соревнований национальный автомобильный клуб поручает организационному комитету, которому не менее чем из трех лиц. Организационный комитет проводит всю подготовительную работу и изыскивает материальные средства, необходимые для проведения соревнований. Поскольку большинство скоростных соревнований устраивается на автодромах и кольцевых трассах с продажей билетов для зрителей, средства, затраченные на организацию соревнований, полностью окупаются. В большинстве случаев такие соревнования приносят солидные доходы их организателям.

В финансировании многих спортивных мероприятий участвуют также различные фирмы, заинтересованные в рекламировании своей продукции. Так, например, ряд призов в автомобильных гонках устанавливается фирмами, выпускающими топливо, масло, шины, электрооборудование и т. п. Некоторые фирмы бесплатно предоставляют участникам выпускаемые ими топливо-смазочные материалы или автомобильные детали и оборудование с тем, чтобы в дальнейшем использовать в рекламных целях успех победителей, приписывая его качеству продукции своей фирмы.

Для непосредственного руководства данным соревнованием назначается директор соревнования, который отвечает за его проведение в соответствии с официальной программой. Он отвечает за порядок в зоне соревнований, наблюдает за нахождением на своих постах судейского аппарата, назначенного организационным комитетом, следит за тем, чтобы не производилась неразрешенная замена участников, а также за ведением всей документации.

Особую роль в международных автомобильных соревнованиях имеет жюри спортивных комиссаров. Оно составляется из спортивных комиссаров, выделенных национальными клубами тех стран, спортсмены которых участвуют в данном соревновании. Независимо от числа

участников от данной страны, каждый национальный автомобильный клуб выделяет в жюри одного спортивного комиссара. Жюри спортивных комиссаров предоставляются очень широкие полномочия в отношении мер, необходимых для соблюдения Международного спортивного кодекса и регламента данных соревнований.

Решением жюри спортивных комиссаров на участников налагаются взыскания и денежные штрафы (что предусмотрено Международным спортивным кодексом) за нарушения установленного регламента.

В исключительных случаях жюри спортивных комиссаров может изменить регламент данных соревнований или разрешить новый старт в случае равных результатов, полученных несколькими участниками. Кроме того, в полномочия спортивных комиссаров входит: разрешать замену водителей, производить исключение участников, производить, если это необходимо, изменение зачетных мест, утверждать или отклонять решения судей, фиксирующих нарушения, рассматривать все протесты и т. п.

Свои решения жюри спортивных комиссаров принимает простым большинством голосов. Председательствует в жюри спортивный комиссар той страны, на территории которой проводится данное соревнование, или же спортивный комиссар, специально назначенный ФИА на данные соревнования. Следует указать, что спортивные комиссары назначаются ФИА лишь на наиболее крупные соревнования.

Весь судейский аппарат назначается организационным комитетом из лиц, имеющих соответствующую квалификацию. Для права занятия ряда судейских должностей требуется сдача специального экзамена и стажировка.

Каждый национальный клуб в начале года составляет список хронометристов, технических комиссаров, контролеров, которые имеют достаточную квалификацию для выполнения этих функций в спортивных соревнованиях. В случае необходимости этот список может быть дополнен в течение года.

Международных судейских званий в автомобильном спорте нет. Имеются только международные хронометристы, т. е. хронометристы, утверждаемые ФИА. Такие хронометристы обязательно должны участвовать в фиксации мировых и международных рекордов по автомобильному спорту.

К участию в международных соревнованиях допускаются только водители, имеющие международное разрешение — лицензию на участие в соревнованиях. Такие международные лицензии (по определенной форме) выдает национальный автомобильный клуб той страны, к которой принадлежит данный водитель.

Запись на участие в международных соревнованиях сопровождается уплатой определенного взноса, который пропадает, если участник не принял старт. Зато в международных соревнованиях принята выплата так называемых стартовых денег, т. е. определенной суммы каждому участнику, принявшему старт.

Участники должны строго соблюдать Международный спортивный кодекс и регламент данного соревнования, а также выполнять все указания спортивных судей. За нарушение спортивных правил участник подвергается различным взысканиям, вплоть до исключения из соревнования, или денежному штрафу. За особо грубые нарушения участник может быть дисквалифицирован, однако решение о дисквалификации может быть принято только национальным автомобильным клубом.

Протесты, подаваемые участниками, должны сопровождаться денежным залогом, который возвращается в случае признания протеста правильным и не возвращается при отклонении протеста. В случае если участник не согласен с решением жюри по заявленному протесту, он может направить апелляцию в национальный автомобильный клуб той страны, в которой это решение принято, и далее в международную федерацию, но опять-таки с внесением денежного залога.

Таковы в основных чертах общие условия проведения международных автомобильных соревнований.

Ниже рассматриваются отдельные виды международных автомобильных соревнований, получивших наибольшее распространение в Европе.

Мировые и международные рекорды скорости

Установление рекордов является совершенно особым видом автомобильного спорта.

Мировые рекорды могут устанавливаться только в специальных заездах. По международному спортивному кодексу наилучшие достижения, полученные при каких-

либо соревнованиях, не могут засчитываться в качестве рекорда.

Существуют так называемые мировые и международные рекорды скорости. Под мировым, или абсолютным, рекордом скорости понимается наивысшая скорость, достигнутая на определенной дистанции или за определенное время независимо от класса автомобиля, на котором она была достигнута. Под международным рекордом скорости понимается наивысшая скорость, также достигнутая на определенной дистанции или за определенное время, но уже отдельно по каждому классу автомобилей.

Стремление к установлению абсолютного мирового рекорда скорости привело к созданию специальных рекордно-гоночных автомобилей. Примерно до 1900 г. рекорды устанавливались на обычных дорожно-гоночных автомобилях, однако благодаря непрерывному росту скорости для получения новых достижений потребовалась постройка специальных рекордно-гоночных автомобилей. Первоначально рекорды устанавливались только на 1 км и на 1 милю с хода, в дальнейшем число дистанций для установления рекордов значительно возросло, однако абсолютный мировой рекорд скорости на земле всегда устанавливался только на эти дистанции. Первым рекордно-гоночным автомобилем был автомобиль «Иенатци» — *La jamais contenté*, установивший абсолютный рекорд в 1899 г.—105,88 км/час и впервые превысивший скорость 100 км/час.

Характерной особенностью этого автомобиля являлось применение кузова обтекаемой формы. Хотя значение обтекаемости в то время оспаривалось очень многими, тем не менее успех «Иенатци» послужил толчком для изучения аэродинамических качеств автомобиля, что и дало положительные результаты несколько лет спустя.

На протяжении первых лет рекордно-гоночные автомобили строились специально для установления мировых рекордов, но подчинялись условиям существовавшей в то время гоночной классификации. Лишь в 1906 г. Международная ассоциация признанных автомобильных клубов отменила всекие ограничения для автомобилей, построенных для установления абсолютных мировых рекордов. С этого времени начался быстрый рост рабочего объема и мощности двигателей рекордных автомобилей, что сопровождалось еще большим их обособлением от

автомобилей дорожно-гоночного типа. В связи с установившейся перед первой мировой войной тенденцией к ограничению рабочего объема двигателей, нашедшей отражение в классификации гоночных автомобилей того времени, был построен целый ряд автомобилей со сравнительно небольшим рабочим объемом двигателей, развивавших высокие мощности. С целью поощрить создание рекордных автомобилей ограниченного рабочего объема, наиболее приближающихся к автомобилям дорожно-гоночного типа, Международная ассоциация ввела деление рекордно-гоночных автомобилей на классы, в зависимости от рабочего объема их двигателей.

Наилучшее достижение в каждом таком классе считается международным рекордом.

Первоначально было установлено три класса, а именно: класс «А» — автомобили с двигателями рабочим объемом свыше 8 л;

класс «В» — автомобили с двигателями рабочим объемом от 5 до 8 л;

класс «С» — автомобили с двигателями рабочим объемом от 3 до 5 л.

Однако быстрый прогресс в области конструирования и перестройки автомобилей с двигателями малого рабочего объема и значительные успехи, достигнутые ими в различных международных соревнованиях, заставили стимулировать также и постройку рекордно-гоночных автомобилей с меньшими рабочими объемами путем введения ряда младших классов.

В дальнейшем было установлено еще 7 классов для рекордно-гоночных автомобилей, без каких бы то ни было других ограничений, за исключением предельного рабочего объема двигателя.

Значение расширения классификации рекордно-гоночных автомобилей особенно ярко выразилось в послевоенные годы, когда число новых рекордов в младших классах значительно возросло.

Виды рекордов

Рекорды могут устанавливаться на определенные дистанции (1, 5, 10, 100 км и т. д.) или же на определенное время (1, 3, 6, 12 час и т. д.); в последнем случае рекордным достижением считается наибольшее расстояние, пройденное за данное время.

Дистанции (а также и время), на которые устанавливаются рекорды, утверждены ФИА.

Различаются два основных вида рекордов со стартом с хода и со стартом с места.

Со стартом с хода — устанавливаются рекорды на короткие дистанции, а именно: 1 км, 1 миля, 5 км, 5 миль, 10 км, 10 миль.

При этом хронометраж должен производиться с помощью саморегистрирующего аппарата, дающего точность до $1/100$ сек. Если установление рекорда происходит на незамкнутом круге, то дистанция должна быть пройдена в двух направлениях в течение не более 60 мин. от начала до конца заезда на установление рекорда. Столь большое время дается с учетом установления мировых абсолютных рекордов скорости на автомобилях-болоидах, у которых в период между заездами в прямом и обратном направлениях производится смена всех шин.

Со стартом с места — устанавливаются рекорды на дистанции 1 км и 1 миля, с теми же требованиями в отношении хронометража, как и при установлении рекордов со стартом с хода.

Кроме того, со стартом с места устанавливаются все рекорды на длинные дистанции, а именно:

50 км — 50 миль	1000 км — 1000 миль
100 км — 100 миль	2000 км — 2000 миль
200 км — 200 миль	3000 км — 3000 миль
500 км — 500 миль	4000 км — 4000 миль
	5000 км — 5000 миль

Свыше 5000 км (миль) дистанции последовательно возрастают на 5000 км (миль) до 30 000 км (миль), после чего возрастание идет уже на 10 000 км (миль) без ограничения. При установлении указанных рекордов хронометраж производится с точностью до $1/5$ сек.

Рекорды времени устанавливаются только со стартом с места; при этом установлены следующие градации: 1 час; 3 часа; 6 часов; 12 часов; 24 часа; 48 часов; 3 дня; 4 дня; 5 дней; и т. д. без ограничения. Хронометраж производится с точностью до $1/5$ сек.

Рекорды расстояния и рекорды времени могут быть побиты или установлены в одном и том же длительном заезде.

Все рекорды на большие дистанции и на время уста-

навливаются по замкнутому кольцу автодромов и трек-ков. Только рекорды на короткие дистанции устанавливаются на прямых участках автострад или на естественных треках, как, например, на дне высыхающих летом соленых озер, имеющих исключительно ровную поверхность.

Большой интерес представляет организация рекордных заездов на длинные дистанции, во время которых обеспечивается заправка, техническое обслуживание автомобилей и смена водителей.

Время на все операции по обслуживанию автомобиля не вычитается из зачетного, поэтому все эти операции должны проводиться в кратчайшие сроки и требуют исключительно четкой организации.

Работы по заправке и техническому обслуживанию автомобилей производятся под наблюдением контролеров на специальных пунктах, имеющих соответствующее оборудование.

Эксплуатационные материалы, включая резину, находятся на пунктах обслуживания. Запасные же части и инструмент, которыми разрешается пользоваться при ремонте автомобиля, должны находиться на самом автомобиле.

Замена таких деталей, как блок цилиндров, поршни, шатуны, коленчатый вал, шестерни коробки передач и главной передачи, не разрешается.

В установлении рекорда на длинные дистанции может участвовать группа водителей, которые меняются между собою по определенному графику и только в контрольных пунктах (совмещаемых с пунктами обслуживания). Все водители, участвующие в установлении рекорда, заранее перечисляются при оформлении документов на установление рекорда.

В том случае, когда продолжительность установления рекорда не превышает 24 часов, работы по обслуживанию автомобиля могут производиться только членами экипажа. При большей длительности рекордов обслуживание автомобиля на контрольных пунктах может выполняться с помощью специального обслуживающего персонала, кроме того, сам гонщик может выполнять ремонт своими силами, пользуясь инструментами, находящимися на автомобиле.

Места для установления рекордов

Рекордные заезды проводятся на специальных треках, автодромах и на отдельных участках автострад, специально утвержденных ФИА в качестве мест для установления рекордов. Всего ФИА утверждены 23 места для установления мировых и международных рекордов по автомобильному спорту, среди них: трек на Соленом плато возле Бонневилля (США), автострада вблизи Остенде (Бельгия), автодром «Авус» (Берлин), автодром Монца (Италия), автодром Монглеры (Франция) и др.

Наибольшее число рекордов установлено на автодроме Монглеры, где устанавливаются, главным образом, рекорды на дальние дистанции.

Соревнования на гоночных автомобилях

Основным видом соревнований на гоночных автомобилях являются кольцевые гонки.

Поскольку современные гоночные автомобили развивают весьма высокие скорости, соревнования на них могут проводиться лишь по специальным кольцевым трассам, имеющим профилированные виражи, или на автодромах.

В большинстве случаев соревнования на гоночных автомобилях проводятся на дистанцию от 300 до 500 км.

Наибольшее число соревнований проводится для автомобилей гоночной формулы I с рабочим объемом двигателя до 2500 см³. Однако за последнее время значительно увеличилось количество соревнований для автомобилей формулы III (с рабочим объемом двигателя до 500 см³). Если в одних соревнованиях участвуют автомобили различных гоночных формул, то розыгрыш проводится отдельно для автомобилей каждой формулы. В каждом заезде участвуют автомобили только одной формулы.

Для всех автомобилей, участвующих в одном заезде, дается общий старт с места. Автомобили занимают места на старте по результатам жеребьевки или на основании результатов предварительной прикидки, проводимой за один-два дня перед соревнованиями. Автомобили, показавшие на прикидке более высокие скорости, занимают первые места на старте. Как правило, в международных соревнованиях старт гоночным автомобилям дается с работающими двигателями.

Автомобили устанавливаются на старте в несколько рядов в шахматном порядке.

Во время соревнований ведется хронометраж прохождения участниками каждого круга.

Наивысшая скорость прохождения одного круга в данных соревнованиях, как правило, премируется.

Самая высокая скорость, достигнутая на данной трассе за все время проведения гонок на ней, является рекордом данной трассы. Конечно, такие рекорды нигде официально не регистрируются, но они являются своеобразным показателем, характеризующим трассу.

Скорости, достигаемые в кольцевых гонках, весьма различны и в первую очередь зависят от характера самой трассы. Неудивительно поэтому, что одни и те же гонщики, выступающие на тех же самых гоночных автомобилях, показывают на различных трассах совершенно разные скорости. Наиболее высокие скорости достигаются в соревнованиях, проводимых на скоростных кольцах (треках) автодромов, а наименьшие — на извилистых кольцевых трассах, проходящих по пересеченной местности.

В связи с тем, что характер соревнований на гоночных автомобилях в очень большой мере обуславливается характером трассы, ниже приводятся данные об устройстве важнейших европейских автодромов и даются характеристики наиболее известных кольцевых трасс. Некоторые из описываемых ниже трасс используются и для соревнований на спортивных автомобилях.

Автодромы и кольцевые трассы

Автодромы, предназначенные для проведения спортивных соревнований, строятся обычно как комплексное сооружение с расчетом использования их и для проведения различных испытаний.

Основной частью каждого автодрома является кольцевой трек, допускающий движение с высокими скоростями. На таких треках проводятся соревнования гоночных автомобилей, установление рекордов на длинные дистанции, а также испытания автомобилей.

Для обеспечения возможности движения автомобилей с высокой скоростью треки имеют профилированные ви-

ражи с большим поперечным уклоном, требующие создания сложных железобетонных сооружений.

Большое значение имеет ширина трека, так как практически ею определяются пределы безопасности при проведении испытаний. На кольце ширина полотна для движения должна увеличиваться с увеличением скорости автомобилей и частотой вероятных обгонов. Это последнее зависит от количества автомобилей, участвующих в гонках, различия в скоростях между отдельными автомобилями и длины кольца, точно так же как и от количества кругов, которые они должны пройти.

В Европе для автомобильных дорог с ровным профилем при скоростях движения до 160 км/час допускается ширина полотна 7,5 м.

На автодроме эту ширину увеличивают, учитывая необходимость обеспечения безопасности обгонов. Для уменьшения количества участников, развивающих слишком низкую скорость, производится отсев, который достигается отборочными соревнованиями.

Европейские автодромы имеют различную ширину полотна. Так, например, дорожное кольцо в Монце после последнего усовершенствования получило минимальную ширину проезжей части 9 м. На некоторых европейских дорожных кольцах, предназначенных для скоростных соревнований, условия еще менее благоприятны. До последнего времени, например, минимальная ширина кольца Реймса равна 7 м; Нюрбургринга — 8 м;

Наиболее крупным европейским автодромом довоенной постройки, имеющим трек для скоростных соревнований, является французский автодром Монтлери, расположенный недалеко от Парижа. На треке Монтлери ширина дорожного полотна равна 18 м (ширина, необходимая для устройства поперечного наклона с большим возвышением).

Скоростной трек Монтлери (рис. 105) имеет овальную форму; прямые участки переходят в железобетонные профилированные виражи. Общая длина скоростного трека равна 2550 м. Прямые участки, включая участки сопряжений, имеют длину по 450 м; оба поворота выполнены с одинаковыми радиусами, равными 265 м. Они имеют профилированные виражи с изменяющимся поперечным уклоном, который постепенно увеличивается и достигает максимального значения, близкого к 100% (око-

ло 50°) у наружного края. Значительную часть длины трека занимают так называемые сопряжения, т. е. линии перехода от прямой к виражу; эти участки сопряжений имеют в плане форму кубической параболы.

Как показали специальные исследования, максимально допустимая скорость, которую может развить автомобиль на автодроме, зависит как от профиля виража, так и формы сопряжения. Для автодрома Монтлери максимально допустимая скорость примерно равна 240 км/час.



Рис. 105. План автодрома Монтлери

К скоростному треку автодрома примыкает дорожное кольцо, которое вместе с замыкающей ее частью скоростного трека имеет длину 12,5 км. Ширина проезжей части этой дороги 7 м, на ней имеется несколько крутых и закрытых поворотов, подъемов и спусков с крутизной до 12%. На автодроме Монтлери проводятся различные испытания автомобилей, а также рекордные заезды на большие дистанции, во время которых автомобили длительное время движутся по скоростному треку.

Весьма своеобразную форму имеет Берлинский автодром «Авус», состоящий из двух параллельных дорог, протяжением 6 миль каждая (9,6 км), соединяющихся с обоих концов двумя крутыми виражами.

Обе дороги совершенно прямые и разделяются между собою узкой полосой травяного газона. На прямых уча-

ствах можно развить очень большую скорость, но крутые виражи требуют ее большого снижения.

Наиболее высокую скорость движения допускает новый скоростной трек автодрома в Монце (Италия), имеющий весьма интересное конструктивное решение.

При создании этого трека проектировщики поставили себе задачу построить кольцо, допускающее движение с очень высокой средней скоростью, обеспечив в то же время условия, необходимые для возможно более равномерного движения, исключающего снижение скорости, частое переключение передач и интенсивное использование тормозов. Кроме того, необходимо было сохранить существующую трассу дорожного кольца, примыкающую к автодрому, и насколько возможно увязать оба кольца (старое и новое) без перекрещивания.

При реконструкции автодрома в Монце новый северный вираж скоростного трека был построен с пересечением (в разных плоскостях) строго дорожного кольца.

На рис. 106 представлен общий план автодрома в Монце, на котором видны старый и новый скоростные треки.

Трасса нового трека состоит из двух виражей в виде полуокружностей с радиусом приблизительно 320 м, расположенных друг против друга и соединяемых двумя прямыми линиями, идущими почти параллельно друг другу, каждая длиной около 875 м; между виражами и прямыми линиями включены сопряжения.

Развертка каждого из двух виражей, включая сопряжения, составляет приблизительно 1250 м, таким образом общая длина трека равна 4250 м.

Для нового трека в Монце, учитывая различные требования, было принято решение ограничить постоянную ширину дорожного полотна 12 м. Необходимо указать, что виражи выполнены со значительным углом наклона, вследствие чего обгон на большой скорости на вираже крайне затруднен, чтобы не сказать невозможен, так как автомобили, имеющие наибольшую скорость, идут близко к наружной части трека, а обгоняемому автомобилю следовало бы идти еще выше.

На обоих больших виражах внутренняя обочина, обеспечивающая безопасность, свободная от всех препятствий, имеет ширину 5 м. По наружному поднятому

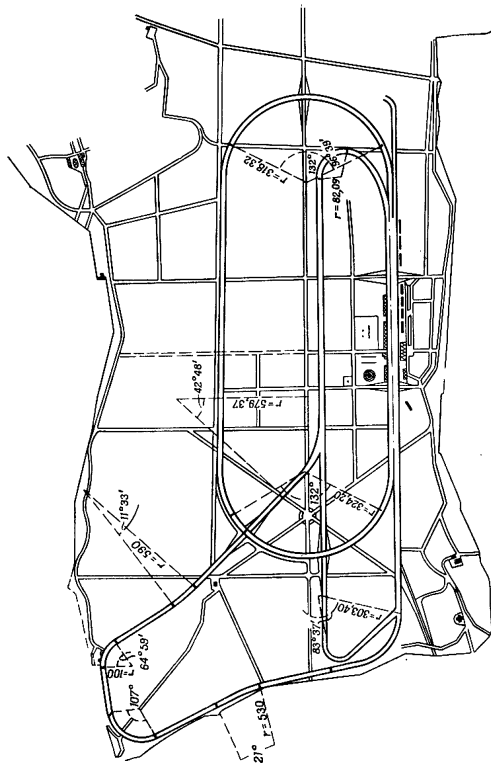


Рис. 106. План автодрома в Монце

краю располагают металлическую ограду, предохраняющую водителей от опасности быть снесенными с трека в результате ошибочного маневра или несчастного случая.

При проектировании новых виражей скоростного трека автодрома в Монце для повышения безопасности при ограниченной ширине дорожного полотна и максимальном наклоне виража был применен следующий способ: трек был разделен на пять поясов (по кругу) неравной ширины, но с постепенно увеличивающейся шириной поясов по мере увеличения наклона. Так, внутренний пояс имеет поперечный наклон 12%, а внешний — 80%. Разница в наклоне между каждым последующим (после первого) поясом составляет 17%, но ширина поясов различная: первый пояс имеет ширину 1,75 м; второй — 1,95 м; третий — 2,25 м; четвертый — 2,70 м; пятый — 3,35 м.

Таким образом, вираж подобен параболонду, у которого ширина горизонтальной проекции наружного пояса почти в два раза превышает такую у внутреннего пояса. Если же взять развертку профиля кривой, то ширина наружного пояса будет в два раза больше ширины внутреннего пояса.

В результате этого получено наиболее рациональное распределение ширины трека по поясам с сохранением насколько возможно большей поверхности у пояса, имеющего наибольший наклон и обеспечивающего наибольшую скорость движения.

Интересно отметить, что на автодроме в Монтлери развертка зоны наибольшего наклона по ширине почти одинакова с поясом, имеющим такой же наклон, как на автодроме в Монце, несмотря на то, что автодром в Монтлери имеет значительно большую ширину дорожного полотна.

На автодроме в Монце действительная развертка поперечного сечения виражей равна 13,8 м с максимальным возвышением наружного края трека над внутренним — 6,2 м по вертикали.

Все основные сооружения скоростного трека выполнены из железобетона.

Дорожное полотно имеет усиленную гравийную подушку, уложенную на булыжном или бетонном основании, с прокладкой из битумного конгломерата, состоящей

из двух слоев — нижнего толщиной 4 см и верхнего толщиной 2,5 см.

Поперечный уклон полотна на прямых участках трека принят равным 1,5% для обеспечения стока воды.

Виражи имеют бетонное покрытие, выполненное двумя различными способами. На участках, представляющих собою выемки в грунте, укладываются бетонные плиты, а на участках, возвышающихся над уровнем почвы более чем на 0,3 м, укладывается армированный бетон с применением опалубки.

Кроме автодромов, представляющих собою комплекс сложных сооружений, для проведения скоростных соревнований на гоночных автомобилях в Европе строятся специальные дорожные кольца, которые часто также именуют треками, хотя в применении к ним такое название не всегда оказывается в достаточной степени правильным.

К таким трассам для скоростных соревнований относятся: кольцо Реймса (Франция), кольцо Цандворта (Голландия), кольцо Спа-Франкоршампа (Бельгия), кольца Сильверстона и Антре (Англия), а также многие другие.

Ниже рассмотрены некоторые из этих кольцевых трасс.

Кольцевая трасса Реймса, на которой обычно разыгрывается «Большой приз Автомобильного клуба Франции» для гоночных автомобилей, имеет длину 8,34 км. Эта трасса (рис. 107) состоит из нескольких прямых участков, соединяемых между собой крутыми поворотами. Северная сторона трассы представляет собой наиболее длинный прямой участок (около $\frac{1}{3}$ длины всей трассы), на котором можно развивать наиболее высокую скорость. Однако ширина дорожного полотна на отдельных участках трассы не превышает 7 м, что затрудняет обгон. Тем не менее в гонках по кольцу Реймса достигаются большие скорости, превышающие 200 км/час.

Кольцевая трасса Цандворта служит местом розыгрыша «Большого приза Голландии», а также иногда и первенства Европы по гоночным автомобилям. Эта трасса, расположенная на ровной местности, имеет длину 4,91 км с шириной дорожного полотна на всем протяжении трассы не менее 9 м.

Трасса Цандворта (рис. 108) весьма извилистая и

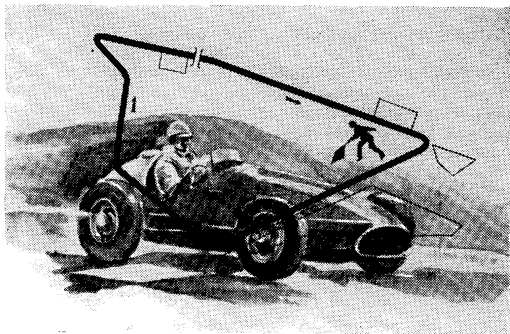


Рис. 107. Кольцевая трасса Реймса

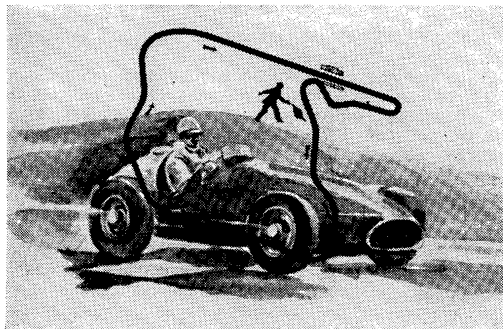


Рис. 108. Кольцевая трасса Цандворта

имеет всего лишь один сравнительно короткий прямой участок. Вблизи от старта и финиша трасса делает петлю таким образом, что один из наиболее сложных пово-

ров находится вблизи трибун. Максимальная скорость в соревнованиях на кольце Цандворта не превышает 150 км/час.

Шоссейное кольцо Спа-Франкоршамп (рис. 109) является одной из наиболее популярных скоростных трасс в Европе. На ней проводится розыгрыш «Большого приза Бельгии» по гоночным автомобилям, а также соревнования на спортивных автомобилях. Длина кольца 14,12 км.

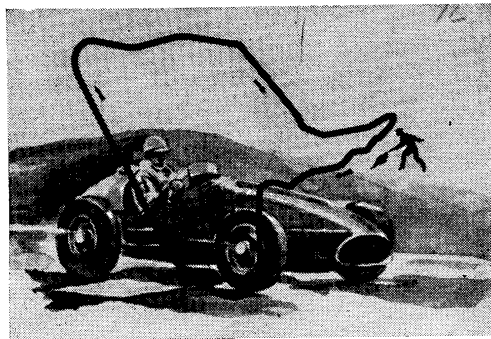


Рис. 109. Кольцевая трасса Спа-Франкоршампа

На нем имеется несколько прямых участков пути, протяженность одного из которых достигает 3 км. Это кольцо отличается наличием ряда спусков и подъемов со значительной разницей в уровнях нижней и верхней точек трассы, достигающей 180 м. Большинство поворотов имеет большие радиусы и профилированные виражи, а количество мест с затрудненными, усложняющими движение поворотами невелико. На кольце Спа-Франкоршамп достигаются весьма высокие скорости. Лучшие результаты соревнований соответствуют средней скорости около 200 км/час.

Кольцо Сильверстона (рис. 110) является в настоящее время лучшей трассой для проведения скоростных автомобильных соревнований в Англии. Оно имеет длину

4,7 км и состоит из нескольких прямых участков, соединяемых между собой плавными закруглениями. Сравни-

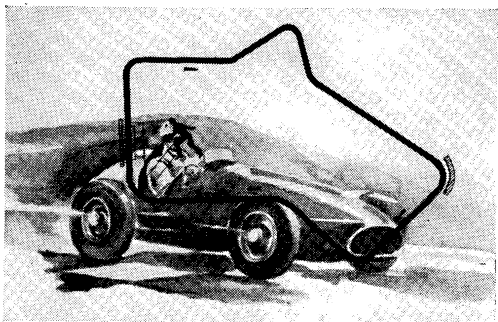


Рис. 110. Кольцевая трасса Сильверстона

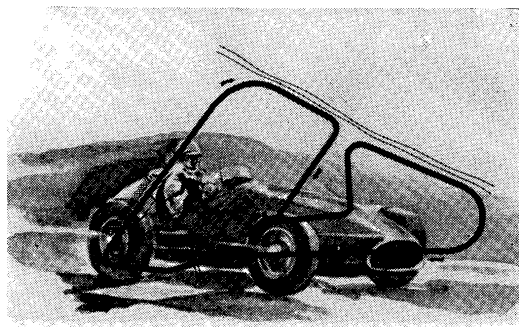


Рис. 111. Кольцевая трасса Антре

тельно небольшая длина прямых участков значительно ограничивает скорость автомобилей на этой трассе. Дос-

тигаемая здесь средняя скорость значительно меньше, чем в Реймсе и Спа-Франкоршампе, и составляет около 165 км/час.

Другой английской гоночной трассой служит шоссейное кольцо Антре длиной 4,84 км (рис. 111). Оно имеет оригинальную планировку: наряду с двумя длинными прямыми участками в него включено несколько коротких прямых участков, между которыми находятся крутые повороты. Вождение автомобилей по этому кольцу требует большого искусства. Достижимые на нем средние скорости не превышают 145 км/час.

В приводимой ниже табл. 15 дается краткий перечень всех основных европейских трасс, используемых для скоростных соревнований на гоночных и спортивных автомобилях.

Мировой чемпионат водителей

Наиболее крупные соревнования по гоночным автомобилям входят в розыгрыш мирового чемпионата водителей.

Участвующие в чемпионате водители выступают на гоночных автомобилях типа «Большой приз», относящихся к формуле I. Чемпионат разыгрывается среди водителей, участвующих в соревнованиях гоночных автомобилей; список этих соревнований ежегодно утверждается ФИА.

Из года в год в список входят в основном одни и те же соревнования. Изменения в списке касаются обычно одного-двух соревнований. В 1958 г. в чемпионат гоночных автомобилей входили следующие соревнования: «Большой приз Аргентины» в Буэнос-Айресе; 500 миль Индианополиса (США); «Большой приз Европы» — Спа-Франкоршамп (Бельгия); «Большой приз Автомобильного клуба Франции» в Реймсе; «Большой приз Англии» в Сильверстоне; «Большой приз ФРГ» на Нюрбургринге; «Большой приз Голландии» в Цандворте; «Большой приз Италии» в Монце и «Большой приз Португалии» в Лиссабоне.

Результаты соревнований определяются по количеству очков, набранных каждым водителем, участвующим в розыгрыше чемпионата. Количество полученных очков определяется следующим образом: за занятое первое место участнику присуждается 8 очков, за второе ме-

Данные о трассах, на которых проводятся соревнования
на гоночных автомобилях

Таблица 15

Страна	Название трассы	Местонахождение	Длина круга, км	Установленная скорость, км/час	Марка автомобиля, на котором установлена указанная скорость
Англия	Чартерхол	Шотландия	3,218	138,3	«Мазерати»
Англия	Антре	Северо-восточнее г. Ливерпуля	4,84	144,0	«Мерседес-Бенц»
Бельгия	Спа-Франкоршамп	Юго-восточнее г. Льежа	14,12	199,8	«Мазерати»
Голландия (Нидерланды)	Цандворт	Севернее г. Ажу	4,91	149,5	»
Ирландия	Денрод	Вблизи г. Бельфаста	12,0	152,7	«Ягуар»
Англия	Чидвуд	Вблизи Лондона, у подножья Сасекс	3,86	154,2	«Мазерати»
Англия	Сильверстон	Токесттер-Броклей	4,7	164,9	«Венволл»
Франция	Ла Боль	На южном побережье Бретани	4,2	129,0	«Ягуар»
Англия	Брендс-Хетч	Вблизи Лондона	2,011	121,8	«Конноут»
Португалия	Опорто	На севере Португалии	7,5	160,2	«Феррари»
Франция	Бордо	На юго-западе Франции около г. Бордо	2,456	109,2	«Мазерати»
Франция	По Альби	На юго-западе на юге Франции, г. Альби	2,76	108,3	«Лянчна» «В.Р.М.»
Люксембург	Люксембург	Вблизи г. Люксембурга	3,76	132,4	«Феррари»
Италия	Модена	Северо-западнее г. Болоньи	2,3	127,2	«Мазерати»
ФРГ	Солигюд	Вблизи г. Штутгарта	11,5	150,3	»
ФРГ	Гренулан-дринг	На северо-западе ФРГ	9,0	214,0	«Веритас»
Франция	Реймс	Северная Франция	8,34	205,0	«Феррари»
		(подробности в тексте)			

Продолжение

Страна	Название трассы	Местонахождение	Длина круга, км	Установленная скорость, км/час	Марка автомобиля, на котором установлена указанная скорость
Франция	Каси	На берегу Ла-Манша у границ Франции	3,5	143,8	«Мазерати»
Бельгия	Шийсей	У границ Франции	10,87	169,2	»
Франция	Руан	Нормандия (север Франции)	6,54	153,5	»
Италия	Бари	Побережье Адриатического моря (Южная Италия)	4,02	143,9	»
Италия	Пескора	Центральная Италия	25,58	146,0	«Ауто Уат»
Италия	Рим	Вблизи Рима	6,6	174,9	«Мазерати»
ФРГ	Хокенхейм	Карлсруэ	7,72	178,5	«Мерседес-Бенц»
Сицилия	Сиракузы	Вблизи Сиракуз	5,5	165,0	«Феррари»
Франция	Марсель	гла юге Франции	2,67	125,6	»
Италия	Имола	Около Болоньи	5,02	143,5	«Оска»
Испания	Барселона	На побережье Средиземного моря	6,31	169,5	«Альфа Ромео»
Франция	Иер	Восточнее г. Тулона	7,3	147,0	«Феррари»
Италия	Сан-Ремо	Ривьера	3,38	106,7	»
Монако	Монако	г. Монте-Карло	3,14	110,7	«Мерседес-Бенц»

сто — 6 очков, за третье — 4 очка, за четвертое — 3 очка, за пятое — 2 очка, за шестое — 1 очко.

Общий результат определяется по сумме очков, набранных гонщиком в пяти соревнованиях (из числа указанных восьми), в которых данный гонщик получил лучшие результаты. При этом он не обязан участвовать во всех восьми соревнованиях, а может ограничиться только пятью, если он получит в них достаточно высокие результаты.

Следует отметить, что условия соревнований, входящих в мировой чемпионат по гоночным автомобилям, весьма различны как по длине, так и по трудности дистанции. В соответствии с решением ФИА, гонки, входящие в мировой чемпионат водителей, должны происходить на дистанции длиной не менее 300 км и иметь продолжительность не менее 2 часов. В отдельных соревнова-

ниях длины дистанций колеблются: так, например, в соревнованиях на «Большой приз Автомобильного клуба Франции» в Реймсе, которые проводятся на время продолжительностью в 3 часа, наибольшая длина дистанции, проходимая за это время, составляет около 380 км. В ряде других соревнований длина дистанции составляет около 400 км, а длина кольца колеблется в пределах от 10 до 43 км.

Максимальные скорости, достигаемые в соревнованиях, входящих в мировой чемпионат, также весьма различны. Наиболее высокими являются скорости, зарегистрированные на автодроме в Монце, около 200 км/час (англичанин Тони Бредс в 1957 г. показал среднюю скорость 199,64 км/час), наиболее низкими — на кольцевой горной трассе Нюрбургринг, на которой скорость победителя не превышает обычно более 130 км/час.

Несмотря на различные условия соревнований, результаты их оцениваются одинаково по числу очков, получаемых гонщиками за занятые ими места.

Гонщик, набравший наибольшее число очков, получает звание чемпиона мира по гоночным автомобилям. Для этого он должен занять пять первых мест, что, безусловно, обеспечивает ему звание чемпиона мира. Однако иногда два, три претендента на звание чемпиона могут набрать одинаковое число очков. Тогда преимущество получает тот участник, который занял наибольшее число первых мест.

Ниже приводятся результаты мирового чемпионата по гоночным автомобилям за последние годы.

1956 г.

Занятые места	Фамилия водителя	Марка автомобиля	Количество очков
I	Мануэль Фанжио	«Феррари» (Италия)	29
II	Стирлинг Мосс	«Мазерати» (Италия)	27
III	Питер Колянас	«Феррари» (Италия)	25
IV	Жан Бера	«Мазерати» (Италия)	22
V	Эжен Кастолотти	«Феррари» (Италия)	10,5

1967 г.

I	Мануэль Фанжио	«Феррари» (Италия)	46
II	Стирлинг Мосс	«Мазерати» (Италия)	25
III	Луджи Муссо	» (Италия)	16
IV	Майк Хауторн	«B. R. M.» (Англия)	13
V	Шелл	«Венволл» (Англия)	12

1958 г.

I	Майк Хауторн	«Феррари» (Италия)	42
II	Стирлинг Мосс	«Венволл» (Англия)	41
III	Тони Брукс	» (Англия)	24
IV и V	Шелл	«B. R. M.» (Англия)	15
	Сальвадори	«Купер» (Англия)	15

Первенство Европы по горным гонкам в 1958 г. выиграл Берге Тринкс (ФРГ), выступавший на автомобиле «Порше».

Соревнования на спортивных автомобилях

Соревнования на спортивных автомобилях проводятся, как правило, по замкнутым кольцевым дорогам. Иногда трассы соревнований на спортивных автомобилях проходят по открытым для постороннего движения дорогам.

В первый период развития автомобильного спорта такие соревнования, носившие название дорожных гонок, являлись единственным и в то же время весьма популярным видом гонок, знакомившим широкие круги публики с достижениями автомобильной техники.

Однако с ростом скорости спортивных автомобилей соревнования по открытым дорогам стали представлять значительную опасность. Поэтому в настоящее время скоростные соревнования на спортивных автомобилях проводят в основном также на коротких кольцевых трассах, специально оборудованных для проведения таких соревнований и полностью закрытых для постороннего движения во время соревнований и тренировок.

Скоростные соревнования по специальным кольцевым

трассам несколько напоминают трековые соревнования, однако особенностью их является отсутствие виражей на поворотах, наличие отдельных участков, имитирующих наиболее трудные дорожные условия со сложными поворотами, подъемами и спусками.

Многие соревнования на спортивных автомобилях отличаются большой длительностью. Так, например, широкой известностью пользуются соревнования «24 часа Манса», в которых автомобили совершают непрерывное движение в течение целых суток, включая, конечно, время на заправку и смену водителей.

Кольцевые трассы различны по длине, однако основные из них имеют длину в пределах 10—15 км.

Старт спортивным автомобилям дается общий — с места. Автомобили выстраивают под углом к оси дороги вдоль одной стороны ее. На противоположной стороне дороги против своих автомобилей становятся участники. По сигналу стартера участники перебегают дорогу, занимают места в автомобилях и начинают движение.

Как правило, на спортивном автомобиле должен находиться экипаж, состоящий из двух водителей. Однако во время длительных соревнований по коротким кольцевым трассам в автомобиле находится один водитель, второй же водитель подменяет его во время заправки автомобиля после прохождения определенной части дистанции.

Время на заправку автомобиля топливом, маслом, водой, а также на устранение технических неисправностей не вычитается из зачетного. Поскольку при длительном движении эти операции повторяются неоднократно, очевидно, что время, затрачиваемое на них, должно быть максимально сокращено.

Для быстрейшего проведения операций по заправке и техническому обслуживанию автомобилей в определенных местах трассы оборудуются специальные посты (боксы). Каждая фирма, автомобиль которой участвует в данных соревнованиях, создает свой пост технического обслуживания, на котором находится специальный запасной инвентарь, инструменты и оборудование для быстрого выполнения необходимых монтажно-демонтажных работ. Посты обслуживаются опытным и хорошо натренированным техническим персоналом, который

обеспечивает проведение всех операций в исключительно короткое время.

Следует отметить, что работы по обслуживанию автомобилей выполняются в поразительно короткие сроки. Так, например, в одном из соревнований на кольцевой трассе в Монце на автомобиле «Бугатти» были сменены все четыре колеса и произведена полная заправка баков в течение 100 сек. В другой раз были сменены два колеса и произведена полная заправка баков топливом за 55 сек. Персонал такого поста технического обслуживания состоит из шести человек, каждый из которых выполняет строго определенные функции и пользуется специальным инструментом и приспособлениями.

Однако роль такого поста не ограничивается только обслуживанием автомобиля. Пост ведет также постоянное наблюдение за движением участвующих в гонках автомобилей. В длительных соревнованиях гонщику весьма важно знать положение, занимаемое им по отношению к другим конкурентам, чтобы выбрать правильный режим движения. Пост, ведущий наблюдения, специальными знаками сообщает гонщикам, автомобили которых он обслуживает, о том, что им следует делать: увеличивать или уменьшать скорость, каких конкурентов следует стремиться обогнать и т. д. Часто устанавливается особая система сигнализации с зашифрованными знаками, непонятными другим гонщикам.

Наряду со скоростными соревнованиями спортивных автомобилей по специальным коротким замкнутым трассам, в Европе проводятся скоростные соревнования, проходящие по трассам, имеющим большую длину. Примером таких соревнований являются известные гонки «Тарга Флория», проводимые на острове Сицилия по кольцевому маршруту длиной 72 км (8 кругов с общей протяженностью 576 км), «1000 миль» в Италии, и др.

При проведении соревнований по открытым дорогам закрывается встречное движение лишь на отдельных участках дорог. Вдоль всей трассы устанавливаются знаки. В местах прохождения трассы через населенные пункты на особо опасных участках устраиваются ограждения из мешков с опилками и тюков соломой.

В соревнованиях по трассам, имеющим большую длину, на автомобилях находятся по два водителя, подменяющих друг друга. Интересно отметить, что для лучше-

го запоминания трассы каждый из водителей ведет автомобиль на определенных участках, с которыми он заранее тщательно знакомится.

Путевой ремонт может производиться только силами самих водителей, с применением запасных частей, имеющихся на автомобиле. Зато заправочные пункты могут находиться в любом месте и обычно организуются самими командами, участвующими в соревнованиях. Пункты разбрасываются по всей длине трассы на расстоянии в среднем 400 км друг от друга.

Время на заправку не вычитается из зачетного; отдых водителей в пути не допускается.

В большинстве скоростных дорожных соревнований на все «Большие», «Национальные» и «Международные» призы участниками соревнований выступают не отдельные гонщики, а целые команды. Команды эти в большинстве случаев организуются самими фирмами, на автомобилях которых и выступают члены этих команд.

Количество автомобилей, выставляемых в одной команде, колеблется от 3 до 7, а иногда даже больше, в тех случаях, когда в команду включаются автомобили одной фирмы, но разных классов.

Однако наряду с такими фирменными командами существуют команды, составленные самими гонщиками-профессионалами, которые объединяются между собой для участия в соревнованиях данного сезона, а иногда и в течение более длительного времени. В таких командах встречаются уже автомобили разных марок.

Цель создания таких команд заключается, с одной стороны, в том, что совместная подготовка к соревнованиям стоит значительно дешевле, а с другой стороны, такое объединение позволяет широко охватить все наиболее интересные соревнования в календаре сезона.

Между членами команд заключается договор о распределении полученных призовых денег.

Обычно в соревнованиях выступает вся команда целиком, однако если даты соревнований совпадают, то один из гонщиков может выступать как представитель своей команды.

Ввиду большой уплотненности международного календаря работа гонщиков во время сезона протекает с очень большим напряжением.

Чемпионат на «Кубок конструкторов»

Наиболее крупные кольцевые гонки на спортивных автомобилях входят в розыгрыш чемпионата на «Кубок конструкторов».

В этих соревнованиях, направленных на поощрение заводов, выпускающих спортивные автомобили, основным призом является «Кубок конструкторов», который присуждается той фирме, чьи автомобили получили наибольшее число очков.

Одновременно по очковой системе происходит розыгрыш чемпионата между водителями, участвующими в этих соревнованиях. Победителю соревнований, набравшему наибольшее число очков, присуждается звание чемпиона. Кроме того, в этих соревнованиях для водителей устанавливаются крупные денежные премии.

Согласно последним правилам, рабочий объем двигателей спортивных автомобилей, принимающих участие в этих соревнованиях, не должен превышать 3000 см³. Это ограничение рабочего объема останется без изменения на ближайшие годы.

Соревнования, входящие в чемпионат, должны иметь дистанцию не менее 1000 км или продолжительность не менее 6 часов. В отдельных случаях могут быть разрешены соревнования на дистанцию не менее 650 км или продолжительность 4 часа, но в этом случае полученные в них очки засчитываются в половинном размере.

В чемпионат на «Кубок конструкторов» входят 8—9 соревнований, список которых из года в год мало изменяется. В 1958 г. в него вошли следующие соревнования:

«24 часа» Манса. Ежегодно проводимые в городе Мансе (Франция) 24-часовые автомобильные соревнования, носящие название «Соревнований на выносливость», могут быть отнесены к числу основных международных состязаний спортивных автомобилей. Условия проведения этих соревнований очень тяжелые, преследующие цель определения надежности автомобилей в работе на максимальных режимах в непрерывном пробеге в течение 24 часов.

Соревнования происходят по кругу, общая длина которого равняется примерно 13,5 км, с прямым участком в 5,6 км длиной; качество покрытия дороги очень хоро-

шее, позволяющее автомобилям на прямых участках развивать скорость до 280 км/час.

Трасса Манса имеет небольшое число поворотов, что благоприятно влияет на среднюю скорость движения в течение всего пробега. План трассы показан на рис. 112.

Старт дается одновременно для всех участвующих автомобилей.

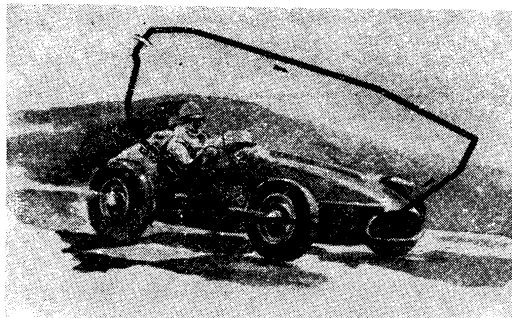


Рис. 112. Кольцевая трасса Манса

В процессе испытаний фиксируются следующие показатели: общий километраж пробега за 24 часа, скорость прохождения одного круга, максимальная скорость автомобиля на определенном, прямом участке и средняя скорость в течение всего пробега.

Все участвующие автомобили независимо от рабочего объема двигателей должны отвечать международным требованиям для спортивных автомобилей.

Кроме того, по условиям гонки при автомобилях должны иметься все необходимые для ремонта в пути запасные части и инструмент. Исключение составляют приспособление для завинчивания центральных гаек, крепящих колеса, и домкраты, которые предоставляются в случае необходимости вспомогательными бригадами, расположенными по трассе в 8 пунктах.

Возимый запас топлива должен обеспечивать прохождение автомобилем не менее 370 км, так как первая заправка разрешается не ранее чем через 28 кругов.

Регламент состязаний предусматривает для всех общие условия, заключающиеся в необходимости пройти за 24 часа некоторую минимальную дистанцию, обозначаемую D_1 .

Эта дистанция D_1 подсчитывается в километрах по уравнению:

$$D_1 = 4000 \frac{C - 150}{C + 150},$$

где C — рабочий объем двигателя в см³.

Регламент предусматривает, что для автомобилей, имеющих двигатели с рабочим объемом выше 4000 см³, максимальная дистанция остается одинаковой для всех. Это делается вследствие того, что дальнейшее увеличение рабочего объема и мощности не имеет большого значения в увеличении средней скорости, так как автомобиль становится более тяжелым и менее маневренным. Кроме того, автомобили с более мощным двигателем требуют, во-первых, более длительного времени на заправку и, во-вторых, вызывают усталость шин.

Если конкурент, который должен был пройти дистанцию D_1 , проходит в действительности расстояние D , то отношение $\frac{D}{D_1}$ является его преимуществом. Оно позволяет установить соотношение для классификации автомобилей с двигателями разных рабочих объемов.

Автомобили, прошедшие дистанцию, меньшую, чем D_1 , снимаются с зачета.

К участию в соревнованиях в Мансе в качестве водителей допускаются гонщики только наивысшей квалификации.

Состязания в Мансе требуют тщательной подготовки самих автомобилей и надежной работы не только двигателей, но и весьма совершенного оборудования, в частности приборов освещения, так как движение продолжается безостановочно днем и ночью.

Ниже приводятся данные о лучших результатах, показанных в соревнованиях в Мансе за последние годы.

Тысячakilометровые состязания на Нюрбургринге (ФРГ). Нюрбургское кольцо (Нюрбургринг) рас-

Класс автомобиля	Пройденная дистанция, км	Средняя скорость, км/час	Год	Марка автомобиля	Рабочий объем, см ³
от 3000 до 5000 см ³	4397,1	183,217	1957	«Ягуар»	3781
» 2000 » 3000 »	4018,6	167,443	1956	«Эйстон-Мартин»	2922
» 1500 » 2000 »	3869,1	161,112	1957	«Феррари»	1985
» 1100 » 1500 »	3348,3	160,348	1957	«Порше»	1498
» 750 » 1100 »	3326,1	159,458	1957	«Лотус»	1098
» 500 » 750 »	3477,1	144,882	1957	»	744

положено в районе Шварцвальда и горы Эйфель и представляет собой извилистый горный трек, с большим количеством подъемов, спусков, перемежающихся правых и левых поворотов, следующие один за другим. Число поворотов на 1 круг достигает примерно 180 (рис. 113).

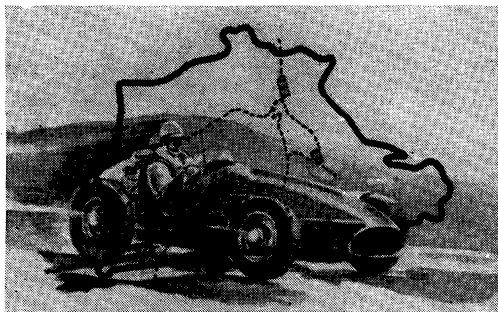


Рис. 113. Кольцевая трасса Нюрбургринг

Общая длина круга 22,6 км, таким образом, для завершения всей дистанции гонок требуется пройти 44 круга. Характер маршрута предъявляет к автомобилям очень высокие требования, особенно в отношении надежности тормозов. Говорят, что в гонках на Нюрбургском кольце

выигрывает тот участник, у которого автомобиль имеет лучшие тормоза.

В 1957 г. в гонках на Нюрбургском кольце первое место занял гонщик Брукс на автомобиле Эйстон-Мартин, а в 1958 г. Стирлинг Мосс (также на автомобиле Эйстон-Мартин), вся дистанция пройдена им за 7 час. 23 мин. 33 сек., со средней скоростью 135,6 км/час.

Соревнования «Мили мили» («1000 миль») (Италия). Маршрут тысячемильного кольца пролегает в северной части Италии, между Римом и Миланом, охватывает долину реки По, проходит через несколько горных цепей и по берегу Адриатического моря.

Ввиду наличия трудных участков дороги в горах итальянцы называют его кроссом. В некоторых местах трасса соревнований представляет собой узкое извилистое шоссе с участками из утрамбованной щебенки. Максимально допускаемая скорость движения на трассе 180 км/час.

Вследствие трудных дорожных условий иностранные гонщики редко занимают в них первые места.

Лучший результат принадлежит Пьетро Таруффи на автомобиле «Феррари» с двигателем, имеющим рабочий объем — 4,5 л. Вся дистанция пройдена им за 10 час. 27 мин. 47 сек., что составляет скорость 152,632 км/час.

С 1958 г. условия проведения соревнований «1000 миль» значительно изменились. Основной маршрут несколько сократился и составляет 1513 км. Этот маршрут участники должны пройти не с максимально возможной, а с установленной средней скоростью — 50 км/час, что вызывается требованиями безопасности. Однако в соревнования включены 8 участков, на которых должна быть показана максимальная скорость. Эти участки проходят по горным дорогам. Зачет ведется по суммарному времени прохождения всех скоростных горных участков.

В 1958 г. первое место в общей классификации (независимо от категорий) заняли Торимазо и Джермин на автомобиле типа Большого туриста фирмы Феррари с рабочим объемом двигателя до 2000 см³. Все скоростные участки они преодолели за 55 мин. 28 сек.

Автомобильные состязания «Турист-Трофи» (Ирландия). Маршрут пролегает вокруг вершины горы за Бельфастом, представляя собой кольцевую дорогу, проходящую по малонаселенной местности.

Протяженность кольца 12,1 км, продолжительность гонок 9 часов. Дорога узкая, по обеим сторонам шоссе расположены высокие земляные насыпи и изгороди, без обочин, затрудняющие обзорность.

Наибольшая скорость, достигаемая в соревнованиях по этой трассе, составляет около 135 км/час.

Ниже приводятся результаты розыгрыша первенства мира по спортивным автомобилям на «Кубок конструкторов» за последние годы.

Места, занятые автомобилями различных марок, определены по количеству очков.

1956 г.

Занятые места	Марка автомобиля	Количество очков
I	«Феррари» (Италия)	24
II	«Мазерати» (Италия)	18
III	«Ягуар» (Англия)	6
IV и V	«Эйстон Мартин» (Англия)	4
VI	и «Порше» (ФРГ) «Мерседес» (ФРГ)	2
1957 г.		
I	«Феррари» (Италия)	30
II	«Мазерати» (Италия)	25
III	«Ягуар» (Англия)	17
IV	«Эйстон-Мартин» (Англия)	8
V	«Попше» (ФРГ)	6
VI	«O.S.K.A.» (Италия)	1
1958 г.		
I	«Феррари» (Италия)	32
II	«Порше» (ФРГ)	21
III	«Эйстон-Мартин» (Англия)	16
IV	«Логус» (Англия)	4
V	«O.S.K.A.» (Италия)	2

Следует отметить, что в последних соревнованиях на розыгрыш «Кубка конструкторов» 1958 г., состоявшихся в Гудвуде (северная Ирландия), автомобили фирмы Феррари не участвовали, так как уже в предыдущих со-

ревнованиях они набрали такое количество очков, которое гарантировало им первое место.

Значительные успехи достигнуты на автомобилях фирмы Порше, которая только недавно стала принимать участие в соревнованиях на розыгрыш «Кубка конструкторов». На автомобилях «Порше» в соревнованиях 1958 г. выступали многие известные гонщики, и, в частности, выдающийся французский гонщик Жан Бера.

Соревнования на подъем

Совершенно особым видом соревнований являются соревнования на преодоление подъемов. Они проводятся обычно по горным дорогам, имеющим большое число виражей и поворотов. Крутизна трассы на отдельных участках достигает 15%.

В настоящее время за границей, главным образом во Франции и Италии, имеются специальные горные трекки, на которых проводятся ежегодные соревнования и постоянные тренировки гонщиков.

Некоторые из трекков расположены на большой высоте над уровнем моря, что создает дополнительные трудности, вследствие меньшей плотности воздуха, ухудшающей наполнение цилиндров двигателей.

Наиболее интересными горными трекками в Европе являются: итальянский горный трек в Стельвио-Посс, расположенный на высоте 2750 м над уровнем моря. Длина трекка около 14 км, на всем своем протяжении он имеет 48 крутых поворотов; дорога оборудована защитными ограждениями на случай заноса автомобиля;

трек Монт-Венту во Франции, отличающийся крутизной отдельных участков и большим числом поворотов малого радиуса, некоторые из которых имеют профилированные виражи;

трек Клаузен-Посс в Швейцарии, имеющий при общей длине в 15 км 100 поворотов с профилированными виражами.

В соревнованиях на подъем автомобили пускаются с раздельным стартом и большими интервалами, исключаями возможность обгона, что было бы сопряжено с большими опасностями.

Значение этих испытаний очень велико как в отношении требований, предъявляемых к материальной части, так и к искусству водителей.

Чередование относительно прямых и ровных участков с крутыми подъемами и поворотами требует от автомобилей большой приемистости, а длительная работа на низших передачах большой надежности двигателя.

От гонщиков требуется глубокое знание своего автомобиля, что обеспечивает возможность полностью использовать все его динамические качества, не доводя двигатель до перегрева.

При соревнованиях на подъем имеет громадное значение хорошее сцепление колес автомобиля с поверхностью дороги, так как в случае недостаточного сцепления буксование колес вызывает боковой занос, снижающий скорость автомобиля.

Наиболее рациональным типом конструкции автомобиля для горных соревнований является автомобиль с четырьмя ведущими колесами. Выпуск таких автомобилей осуществляется рядом фирм, в частности Бугатти, создавшей специальный тип автомобиля с приводом на четыре колеса.

Соревнования на подъем являются прекрасной школой для водителей, и через нее прошел целый ряд выдающихся гонщиков, получивших благодаря им хорошую тренировку, перед тем как они начали выступать в крупных международных гонках. Скорости, достигаемые в соревнованиях на подъем в наиболее трудных условиях, как, например, на указанном выше подъеме Клаузен-Посс, составляют до 80—85 км/час.

С 1957 г. по соревнованиям на подъем разыгрывается чемпионат Европы. К соревнованиям, входящим в этот чемпионат, допускаются автомобили с рабочим объемом двигателя до 2000 см³.

Соревнования, входящие в чемпионат, должны происходить на дистанции не короче 6 км, а перепад высот между местом старта и финиша должен быть не менее 300 м. Участники соревнования обязаны преодолеть дистанцию в прямом и обратном направлениях. Результаты соревнования определяются по сумме времени прохождения дистанции в обоих направлениях. В соревнованиях должны принимать участие не менее 15 автомобилей. Чемпионат водителей в соревнованиях на подъем разыгрывается по системе очков, причем очки получают водители, занявшие первые восемь мест. За первое место, занятое в соревновании, начисляется 8 очков, а за каждое

последующее место на одно очко меньше, т. е. 7 очков за второе; 6 за третье и т. д. Водителю, набравшему наибольшее число очков, присваивается звание чемпиона.

В число соревнований, входящих в этот чемпионат в 1958 г., были включены: гонки на подъем Монт-Венту (Франция), на подъем Монценк (Италия), в горах Фрейбурга (ФРГ), на горе Ганс (Австрия), на горе Парнас (Греция).

Соревнования в городах

Автомобильные гонки в городах находят большое распространение за границей. Они обычно устраиваются по кольцу городских улиц, закрытых во время гонок для другого движения. Собирая громадное количество зрителей и служа, таким образом, делу широкой популяризации автомобильного спорта, они в то же время имеют и серьезное спортивное значение, требуя от гонщиков высокого мастерства в маневрировании в условиях трассы, совершенно отличной от трека.

В то же время организация таких гонок, в особенности подготовка трассы, является делом довольно сложным, ввиду необходимости обеспечить безопасность публики и самих гонщиков.

Свою историю гонки в городах начали с соревнования в Монако, где впервые в 1929 г. были организованы гонки по улицам Монте-Карло, вызвавшие большой интерес и проводимые в дальнейшем ежегодно.

Для гонок выбрано замкнутое кольцо длиной в 3,2 км, проходящее по нескольким улицам и набережной; на всем протяжении трассы имеется ряд крутых поворотов и значительные подъемы. Условия движения по трассе весьма трудные; повороты следуют через каждые 300—400 м, ширина проезжей части дороги сужается в некоторых местах до 8 м.

Специфические условия Монте-Карло — наличие широких террас — создают большие удобства для размещения зрителей, которые могут наблюдать сразу значительную часть соревнований.

Однако для безопасности участников на всех углах приходится устраивать заграждения из мешков с опилками и тюков соломы, закрывающих выступы зданий,

столбы и т. п., этим в значительной степени уменьшаются опасность катастроф, происходящих, главным образом, в результате заносов на поворотах.

Несмотря на трудности трассы, в этих гонках достигаются относительно высокие средние скорости, превышающие порой 100 км/час. Участниками этих гонок являются лучшие гонщики Европы.

Помимо соревнований в Монако, городские соревнования имеют место в По на юго-западе Франции, в гор. Дуглас, на острове Мэн (Англия), в Ницце, Риме и других городах.

Дистанция одного круга в городских соревнованиях не превышает обычно 2,5—3 км, несмотря на невысокие скорости, все агрегаты и механизмы автомобилей работают с очень большим напряжением, так как все гонки построены на быстрых разгонах, замедлениях и быстром переключении передач.

Соревнования на выносливость и регулярность движения — ралли

За последние годы в Европе все большее распространение получают автомобильные соревнования на выносливость и регулярность движения — ралли. В этих соревнованиях участники выступают на серийных легковых (туристских) автомобилях, а также на автомобилях Большого туризма и спортивных автомобилях.

В соревнованиях на регулярность движения участники должны пройти определенный маршрут, по разнообразным дорогам, следуя строго по установленному графику. В соревнованиях ралли максимальная скорость не является фактором, определяющим результаты соревнований.

Большей частью трассы соревнований на регулярность проходят по обычным автомобильным дорогам. Движение постороннего транспорта по этим дорогам в связи с проведением соревнований не подвергается каким-либо ограничениям.

Основная задача соревнований на выносливость и регулярность движения заключается в прохождении установленной дистанции в строго определенное время, с заданными скоростями на каждом участке трассы, при минимальном количестве штрафных очков за нарушение

графика, а также за различные поломки и неполадки в работе автомобиля. Обычно такие соревнования дополняются одним или несколькими специальными испытаниями на достижение максимальной скорости на коротком участке пути или на кольцевой трассе, на быстроту разгона, преодоление подъема и т. п. Результаты основного соревнования являются, как правило, решающими для определения зачетных мест. Результаты всех дополнительных испытаний оцениваются определенным количеством очков, которые суммируются с основными результатами по специальной формуле, и на основании этих подсчетов выводится окончательное распределение мест для участников, набравших одинаковое число очков в основных соревнованиях. Зачетная формула и шкала штрафных очков публикуются в регламенте каждого соревнования на регулярность.

При организации соревнований на регулярность предусматривается устройство ряда контрольных пунктов, на которых в маршрутную карточку автомобиля заносится время прохождения этого контрольного пункта.

Некоторые наиболее популярные соревнования на регулярность представляют собой большой звездный пробег, когда автомобили, выходя из разных пунктов, собираются в одном месте, после чего совершают пробег по общему маршруту с заданными скоростями и проходят дополнительные испытания.

В большинстве случаев экипаж каждого автомобиля, участвующего в соревнованиях на регулярность, состоит из двух человек. В тех случаях, когда проводится безостановочный пробег на большую дистанцию, оба водителя попеременно ведут автомобиль и пользуются равными правами.

Большинство соревнований проводится, однако, поэтапно с длительными остановками для отдыха и ночевками в отдельных пунктах. В этом случае экипаж состоит иногда из водителя и штурмана. Вести автомобиль в продолжение всех соревнований имеет право только водитель. Второй член экипажа является штурманом, и в его задачу входит следить за правильным прохождением маршрута и строгим соблюдением графика. В ряде соревнований, отличающихся сложной трассой, задача штурмана весьма ответственна, так как часто имеют место случаи, когда экипаж сбивается с установленного

маршрута, выходит из графика и вследствие этого получает штрафные очки.

В дополнительных соревнованиях вести автомобиль также имеет право только водитель. В некоторых случаях штурман даже не должен находиться в автомобиле, например при кольцевых испытаниях с максимальными или строго заданными скоростями.

Если регламент соревнований предусматривает длительные остановки и ночевки, то в время их автомобили ставятся в «закрытый парк», в котором водители не имеют права производить какие-либо операции по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Обычно участники допускаются в закрытый парк за 15 мин. до старта, и за этот период им разрешается производить: доливку воды в радиатор, смену масла в двигателе, замену шин и т. д. Все работы выполняются под наблюдением членов судейской коллегии.

Необходимый ремонт и заправка автомобилей топливом производятся в пути за счет времени, отведенного на движение. Все работы должны выполняться силами самого экипажа с использованием запасных частей и инструмента, находящихся в автомобиле. Пользование посторонней помощью не разрешается.

Заправка топливом производится в обычных бензозаправках, расположенных по трассе соревнований. Пользоваться разрешается только так называемым коммерческим бензином, т. е. бензином, поступающим в широкую продажу.

Замена ответственных деталей не допускается. В связи с этим при техническом осмотре автомобилей перед началом соревнований иногда производится plombировка двигателя и основных приборов электрооборудования (прерыватель-распределитель, генератор и т. п.).

Дополнительные соревнования и испытания, входящие в комплекс соревнований на регулярность, бывают весьма разнообразными. Наиболее характерными из них являются следующие соревнования.

Скоростные соревнования по кольцу, заключающиеся в том, что автомобиль должен пройти несколько кругов с возможно большой скоростью, но при этом средние скорости прохождения каждого круга должны быть одинаковыми.

За достижение наибольшей средней скорости начи-

ляются положительные очки, но за разницу в средней скорости прохождения отдельных кругов — штрафные. Таким образом, лучшие результаты в этих соревнованиях имеет тот участник, который проходит всю дистанцию за наиболее короткое время при одинаковой средней скорости на всех кругах.

Испытания на преодоление подъема предусматривают прохождение короткого горного участка с преодолением крутого подъема. Эти испытания проводятся обычно с раздельным стартом с места. Автомобиль находится на старте с неработающим двигателем. По сигналу стартера водитель пускает двигатель и начинает движение. В задачу участника входит быстрее преодоление подъема. Результаты участников определяются по количеству очков, которые подсчитываются в соответствии с временем, затраченным на преодоление подъема.

Испытания на торможение ставят целью выявить быстроту реакции водителя и его способность точно останавливать автомобиль на заданной линии.

Испытание включает два сектора, первый из которых имеет приблизительно 1 000 м длины и представляет собой дистанцию разгона, второй — ровный и прямой участок длиной приблизительно 100 м, представляющий собой дистанцию собственно испытаний. Начало последнего сектора (длиной 100 м) обозначается двумя белыми флажками, расположенными по бокам дороги; поперек дороги наносится белой краской вторая линия старта.

Автомобилю с работающим двигателем дается старт с места. Участник должен остановить автомобиль так, чтобы линия старта находилась между осями автомобиля. Ширина дороги возле линии финиша (на 2,5 м до и 2,5 м после линии финиша) ограничивается 3 м, установкой 11 тумб с каждой стороны дистанции на расстоянии 0,5 м одна от другой. Время выполнения испытания подсчитывается с момента перехода передними колесами автомобиля второй линии старта, расположенной примерно в 100 м перед линией финиша, до момента остановки автомобиля на линии финиша (линия финиша должна быть между осями автомобиля).

Результаты соревнований оцениваются по времени выполнения упражнения. В случае неточной остановки автомобиля участник повторяет упражнение с соответ-

ствующим увеличением времени, засчитываемого для определения числа очков.

Одним из видов дополнительных испытаний является прохождение специального маршрута. Весь этот маршрут делится на четыре участка разной длины (от 12 до 130 км), на границах которых находятся контрольные пункты.

Каждый участник может сам для себя выбрать среднюю скорость прохождения всех четырех участков в определенных пределах, например от 50 до 65 км/час. При этом средняя скорость, в действительности показанная им на одном из участков, рассматривается как средняя скорость, принятая за базу при дальнейшем подсчете результатов. Трудность этого испытания заключается в том, что дорожные условия на отдельных участках весьма различны и выдержать на всех участках одинаковую среднюю скорость — тяжелая задача.

Оценка результатов этого испытания производится по числу штрафных очков P , подсчитанному по формуле:

$$P = \frac{t + a_1 + a_2 + a_3}{10} + 10 \text{ н.}$$

В этой формуле t — действительное время в секундах прохождения участка, принимаемого за базу. Это время позволяет определить среднюю скорость, принимаемую за базу, которую участник должен выдержать на всех других участках; a_1 , a_2 , и a_3 — разности (в ту или другую сторону) между фактическим временем прохождения соответствующего участка и временем, необходимым для прохождения этого участка со скоростью, принятой за базу.

Величина n зависит от следующих условий. При прохождении участка, принятого за базу, участник должен был развить скорость между 50 и 65 км/час, т. е. пройти дистанцию второго участка за время от 864 до 665 сек. В соответствии с этим:

а) если время t укладывалось в эти пределы, то $n=0$;

б) если время t превышало 864 сек. (скорость 50 км/час), то n представляло собой разность между t и 864 ($n=t-864$);

в) если время t было меньше 665 сек. (скорость бо-

лее 75 км/час), то n представляло собой разность между 665 и t ($n=665-t$).

Таким образом, данная формула дает преимущества участникам, строго придерживающимся установленной скорости движения.

Соревнования по фигурной езде входят обычно как заключительный этап дополнительных соревнований. В этом случае, если суммируются все дополнительные соревнования, то выбирается такая система подсчета числа очков, при которой соревнования по фигурной езде имеют наименьшую значимость. Иногда они служат лишь средством для определения занятых мест среди участников, набравших одинаковое число очков во всех других дополнительных соревнованиях.

Оценка результатов в соревнованиях по фигурной езде производится по системе очков, в зависимости от времени, затраченного на выполнение всех фигур, и качества вождения (число битых флажков, тумб, переезд через запрещенные линии и т. п.).

Ниже приводятся сведения о некоторых наиболее крупных ралли, проводимых в Западной Европе.

Ралли Монте-Карло. Основную часть ралли составляет звездный пробег, который проводится по семи маршрутам с отправными пунктами: Глазго, Лиссабон, Монте-Карло, Мюнхен, Осло, Палермо, Стокгольм. Каждый из маршрутов проходит через страны Центральной Европы и захватывает горные участки дорог.

Результаты соревнований определяются по числу штрафных очков, начисляемых за повышенную или заниженную скорость движения, учитываемую для каждого этапа, за несоответствие кузова, механизмов или оборудования установленным правилам, за повреждения и другие нарушения регламента.

Пробег дополняется специальными соревнованиями на регулярность по кольцу длиной 74,35 км, а также соревнованиями на разгон и торможение, производимыми по указанию спортивных комиссаров.

Старты звездного пробега даются одновременно из всех пунктов.

Прохождение конкурентов через пункты, указанные на карте, контролируется представителями местных автомобильных клубов. Время старта и финиша отмечает в дорожной книжке.

В местах почлега и дневной стоянки автомобили ставятся в закрытый парк.

Опоздание более чем на два часа влечет за собой исключение из соревнований.

В число дополнительных соревнований входят соревнования на регулярность движения по кольцу. Старт этих соревнований дается при неработающем двигателе. Вся дистанция разбивается на шесть секторов с пятью промежуточными контрольными пунктами. Участок дистанции каждого сектора должен быть пройден за определенное время, соответствующее той или иной средней скорости, утверждаемой организационным комитетом за час до старта соревнований. Эта скорость устанавливается в пределах от 40 до 50 км/час (но обязательно кратной целому числу километров).

Опережение или запаздывание по отношению ко времени, установленному на прохождение дистанции каждого участка, штрафуются в размере 1 очка за каждую секунду отклонения от установленного времени (часть секунды не считается).

Категорически запрещается останавливать автомобиль, резко замедлять движение, совершать развороты. Последний участок в 200 м перед контрольным пунктом должен быть пройден минимум за 24 сек. Каждая лишняя секунда штрафуются 1 очком.

Участник, не закончивший соревнования на регулярность по кольцу, получает штрафные очки в количестве, равном наибольшему числу очков последнего по результатам участника, закончившего эти соревнования, +10% (не считая других штрафных очков, которые он может получить согласно регламенту).

Ралли «Тюльпан». В Голландии ежегодно проводятся ралли «Тюльпан». Свое название это ралли берет от любимых в Голландии цветов, которые распускаются как раз в период проведения ралли, т. е. в середине мая.

Основная часть соревнований начинается звездным пробегом со стартом в следующих четырех пунктах: Брюссель, Гамбург, Мюнхен, Нордик на море. Все маршруты сходятся во Франкфурте-на-Майне, откуда участники направляются в Штутгарт. Начиная от Штутгарта, все участники следуют по общему маршруту, который проходит через Фрейбург, Бельдорф, Страсбург, Линдау, Берхтесгаден, Марктревид, Шоттен, Нюрбург-

гринг, Эйнховен и заканчивается в Нордвике на море. Общая протяженность маршрута от Штутгарта до Нордвика — 2700 км. Средняя скорость движения на разных участках находится в пределах 50—60 км/час. На всем протяжении маршрута имеется ряд контрольных пунктов, в которых производится отметка времени в маршрутных карточках участников. Для более точного соблюдения заданных средних скоростей движения на маршруте дополнительно устанавливаются секретные пункты контроля, местоположение которых заранее участникам не объявляется.

В соревнования включаются также дополнительные скоростные испытания.

Ралли «1000 озер». Ежегодно проводимые в Финляндии ралли «1000 озер» в 1959 г. включены в розыгрыш чемпионата Европы по ралли.

Соревнования являются лично-командными. Результаты определяются отдельно по каждому классу автомобилей. Кроме того, помимо розыгрыша первенства по классам автомобилей, определяются три лучших экипажа по достигнутому ими абсолютному результату.

Подсчет результатов производится по числу штрафных очков за невыполнение графика движения и времени выполнения скоростных испытаний. При этом штрафные очки и время в секундах суммируются и по этой сумме определяется место, занятое данным экипажем.

Маршрут ралли «1000 озер» отличается большой сложностью. Общая протяженность его около 1600 км. Проходит он по извилистым дорогам с крутыми поворотами, многочисленными подъемами и спусками. Ширина проезжей части равна 6—7 м. Покрытие дорог различное, часто встречается гравийные участки.

Несмотря на сложные условия маршрута, расчетная скорость, принимаемая при составлении графика, достаточно высока. В 1958 г. она превышала 52,2 км/час. При этом в 1958 г. в трассу ралли «1000 озер» было включено двадцать два коротких участка, на которых проводились скоростные соревнования. Эти участки требовалось пройти с максимальной скоростью, так как время прохождения дистанции должно было быть минимальным, поскольку оно включается в общий зачет. Кроме того, в зачет входило время выполнения фигурных испытаний и

подъемов в гору, а также время прохождения кольцевой трассы в гонках по ипподрому.

Участникам предоставлялась возможность ознакомиться с маршрутом (нанесенным на карту Финляндии) и графиком движения только в день начала соревнований, за 8 часов до старта.

Во время соревнований соблюдение графика провело секретными постами контроля времени, которые начисляли штрафные очки только за превышение установленной средней скорости. Следует указать, что вследствие трудных условий трассы никто из участников установленных средних скоростей движения не превысил.

В ралли «1000 озер» 1958 г. победителями соревнований вышли братья Калкала (Финляндия) на автомобиле «Альфа-Ромео» с двигателем, рабочий объем цилиндров которого равен 1280 см³.

Командные соревнования в общем зачете выиграли финские спортсмены, выступавшие на автомобилях «Шкода». Советские спортсмены заняли на автомобилях «Москвич-407» третье общекомандное место. В своем классе (до 1500 см³) советская команда заняла первое место.

Чемпионат Европы по ралли

В связи с большой популярностью соревнований типа ралли в Европе и резким увеличением числа этих соревнований за последние годы (с 1957 г.) проводится розыгрыш чемпионата Европы по ралли.

Розыгрыш чемпионата ведется по очковой системе аналогично зачету в чемпионатах по другим видам международных автомобильных соревнований. В чемпионат входят наиболее крупные и интересные международные ралли.

В 1957 г. в число таких соревнований входили ралли, проведенные в следующих странах: Монако, Англия, Греция, Швейцария, Франция, Голландия, Швеция, Италия, Норвегия, ФРГ, Югославия и Испания.

Звание чемпиона Европы по ралли 1957 г. завоевал Рупрехт Гопфен (ФРГ), участвовавший в соревнованиях на шведском автомобиле «Сааб-93» с двигателем, имеющим рабочий объем цилиндров 748 см³. Высокие динамические качества этого автомобиля обеспечиваются

большой литровой мощностью двигателя, достигающей 47 л. с./л.

В 1958 г. в розыгрыш чемпионата Европы по ралли входили одиннадцать соревнований.

В 1959 г. чемпионат Европы по ралли разыгрывается в тринадцати соревнованиях, в число которых входят:

Дата	Страна	Наименование соревнований
12—24 января	Монако	Ралли Монте-Карло
23—26 февраля	Италия	Ралли Сестриер
10—12 марта	Великобритания	Ралли Корролесского автоклуба
27 апреля — 2 мая	Голландия	Ралли «Тьюлпан»
13—16 мая	ФРГ	Ралли ФРГ
28—31 мая	Греция	Ралли «Акреполь»
9—13 июня	Швеция	Ралли полуночного солнца
24 июня	Швейцария	Альпийские ралли
22—26 июля	Югославия	Ралли Адриатики
14—16 августа	Финляндия	Ралли «1000 озер»
2—6 сентября	Бельгия	Льеж—Рим—Льеж
18—21 сентября	Норвегия	Ралли «Викинг»
22—25 октября	Португалия	Ралли Иберии

Как видно из приведенного календаря, характерной особенностью соревнований на регулярность движения является возможность проведения их в различное время года.

В отличие от других автомобильных соревнований ралли, входящие в чемпионат, проводятся не только в летнее время, но также осенью и зимой. При этом маршруты зимних ралли (например, с конечным пунктом в Монте-Карло) проходят по территории европейских стран, в которых в это время года лежит большой снежный покров, а на горных участках приходится преодолевать снежные заносы.

В чемпионате Европы по ралли разыгрывается только личное первенство. Однако одновременно в соревнованиях, входящих в чемпионат, ведется параллельный командный зачет. Командный зачет в ралли приобретает известное значение вследствие того, что команды, как

правило, составляются из автомобилями одной марки. Таким образом, результаты командного зачета дают возможность в некоторой мере характеризовать эксплуатационные качества автомобилей данной марки. Результаты соревнований, входящих в чемпионат Европы по ралли, широко используются для рекламы теми фирмами, автомобили которых заняли в них первые места.

Значения указательных флагов, применяемых в международных спортивных соревнованиях

Красный (находится исключительно в распоряжении директора соревнований) — сигнал немедленной и полной остановки.

Желтый подвижный — серьезная опасность, постепенная остановка.

Желтый неподвижный — внимание! Опасность.

Синий подвижный — другой конкурент стремится вас обойти.

Синий неподвижный — другой конкурент следует за вами очень близко!

Желтый с вертикальными красными полосами — внимание! На дороге поблизости разлитое масло.

Белый — скорая помощь или обслуживающий автомобиль на дистанции.

Черный с белым номером — (сигнал только для автомобиля с данным номером) — остановитесь на следующем круге около вашего заправочного пункта.

В черную и белую клетку — сигнал остановки в связи с окончанием гонки (финиш).

Перечисленные флаги запрещается применять для подачи других сигналов, кроме указанных выше. Сигнал старта должен подаваться национальным флагом того государства, на территории которого проходит данное соревнование.

Отличительные национальные цвета, присваиваемые автомобилям, принимающим участие в международных соревнованиях

Страна	Цвет автомобиля	Цвет номеров
Аргентина	Корпус—голубой; капот—желтый; шасси—черное	Красные на белом фоне
Бельгия	Желтый	Черные
Бразилия	Корпус и капот—светло-желтые; шасси и колеса зеленые	Черные
Куба	Корпус—желтый; капот—черный;	Красные на белом фоне
Чили	Капот—синий; корпус—красный	На белом фоне: половина синяя, половина красная или полностью красные
Египет	Светло фиолетовый	Красные на белом фоне
Испания	Капот—желтый; корпус и шасси—красные	Белые на красном фоне
США	Корпус и капот—белые; продольная синяя полоса посередине	Синие на белом фоне
Финляндия	Черный	Синие на белом фоне
Франция	Синий	Белые
ФРГ	Белый	Красные
Великобритания	Зеленый	Белые
Венгрия	Капот—красный; корпус—спереди белый, сзади зеленый	Черные
Дания	Корпус и капот—серебристо-серые; на капоте продольные полосы цветов национального флага	Красные на белом фоне
Ирландия	Зеленый. Горизонтальная оранжевая полоса окружает капот и корпус	Белые
Италия	Красный	Белые
Люксембург	Серый (гри-перл)	Белые на красном фоне
Монако	Белый. Горизонтальная красная полоса окружает корпус и капот	Черные на белом фоне
Мексика	Корпус и капот—золотистые. На капоте поперечная голубая полоса	Белые на черном фоне
Голландия	Оранжевый	Белые
Польша	Корпус и капот—белые; хвостовая часть—красная	Красные

Страна	Цвет автомобиля	Цвет номеров
Португалия	Корпус и капот—красные; хвостовая часть—белая	Белые
Греция	Корпус и капот—бледно-голубые. На капоте две продольные белые полосы	Черные на белом фоне
Швеция	Корпус и капот—нижняя часть синия, верхняя часть желтая. Три синие полосы проходят поперек верхней части капота	Белые
Швейцария	Капот—белый; корпус и хвостовая часть—красные	Черные на белом фоне
Чехословакия	Капот—синий с белым; корпус—белый; хвостовая часть—красная	Синие
Таиланд	Капот и корпус—светло синие; колеса—светло-желтые. Горизонтальная желтая полоса окружает капот и корпус	Белые на синем фоне
Южно-Африканский Союз	Кузов—золотистый; капот—зеленый	Черные на белом фоне
Иордания	Корпус и капот—каштановые	Черные на белом фоне

Примечание. Применение отличительных национальных цветов обязательно, если это требуется частным регламентом соревнований.

Международные рекорды по автомобильному спорту (По данным иностранных журналов на 1 января 1959 г.)

Класс	Гонщик	Наименование или марка автомобиля	Место установления рекорда	Скорость, км/час	Год
		1 км с хода			
«А»	Джон Кобб	«Непир-Райлтон»	Бонневиль	633,631	1947
«В»	Карачиолла	«Мерседес-Бенц»	Франкфурт-Маннгейм	432,7	1938

Класс	Гонщик	Наименование или марка автомобиля	Место установления рекорда	Скорость, км/час	Год
		1 км с хода			
«С»	Хилл	«Меркури»	Бонневиль	365,08	1952
«Д»	Карачиолла	«Мерседес-Бенц»	Франкфурт-Маннгейм	398,2	1939
«Е»	Таруфи	«Италкорса»	Милан-Брешиа	298,507	1951
«F»	Гарднер	«MG»	Франкфурт-Маннгейм	328,8	1939
«G»	»	»	Монтлери	327,43	1939
«H»	»	»	Остенде	2:6,10	1946
«I»	Ледер	«NSU»	Мюнхен-Ингольштадт	261,62	1951
«J»	Лорент	«Харьков Л 350»	Минское шоссе	221,53	1958
«K»	Амбрссенков	«Звезда-6»	Нижское шоссе	182,83	1958
		1 км с места			
«A»	Джон Ксбб	«Непир-Райлтон»	Брукленд	142,46	1939
«B»	Роземейер	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	188,73	1937
«C»	Роземейер	»	Там же	169,8	1937
«D»	Карачиолла	«Мерседес-Бенц»	»	177,40	1939
«E»	Мейс	«ERA»	Брукленд	144,404	1934
«F»	Фурманик	«Мазерати»	Франкфурт-Маннгейм	144,3	1937
«G»	Эйльтон	«Эйльтон-Риллей»	Монтлери	132,1	1936
«H»	Долсон	«Остин»	Брукленд	134,6	1936
«I»	Таруфи	«Тау ф 500»	Мюнхен-Ингольштадт	127,85	1955
«J»	Лурани	«Ниббио»	Остенде	101,86	1947
		5 км с хода			
«A»	Джон Кобб	«Непир-Райлтон»	Бонневиль	525,8	1939
«B»	Роземейер	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	404,6	1937
«C»	»	»	»	336,2	1937
«D»	Хилей	«Остин-Хиллей»	Утах	293,256	1954
«E»	Гарднер	«Ягуар»	Остенде	274,368	1948
«F»	»	«MG»	Франкфурт-Маннгейм	322,9	1939
«G»	»	»	Монтлери	317,9	1939
«H»	»	»	Остенде	242,10	1946
«I»	Ледер	«NSU»	Мюнхен-Ингольштадт	255,99	1951
«J»	Гарднер	«MG»	Остенде	189,15	1951

Продолжение

Класс	Гонщик	Наименование или марка автомобиля	Место установления рекорда	Скорость, км/час	Год
		10 км с хода			
«А»	Джон Кобб	«Непир-Райлтоп»	Бонневиль	455,5	1939
«В»	Роземейер	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	377,4	1937
«С»	Роземейер	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	341,6	1937
«D»	Хилей	«Остин-Хилей»	Утах	295,798	1954
«Е»	Гарднер	«Ягуар»	Остенде	225,370	1934
«F»	»	«MG»	Бонневиль	294,12	1953
«G»	»	»	Монтлери	308,9	1937
«H»	Денлей	»	»	205,105	1933
«I»	Ледер	«NSU»	Мюнхен-Ингольштадт	249,2	1951
«J»	Опель	«NSU»	»	193,40	1951
		50 км с места			
«А»	Дженкинс	«Мармон-Метеор»	Бонневиль	289,40	1951
«В»	Штук	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	265,279	1936
«С»	Фрам	«Унион-76»	Дрейлок	219,712	1933
«D»	Хилей, Эй-стон и др.	«Остин Хилей 100 М»	Утах	243,474	1954
«Е»	Гарднер	«Остин-Хилей 100 М»	Бонневиль	230,46	1953
«F»	Гартманн	«Боргвард»	»	224,149	1955
«G»	Руссель-Оуэн и Кнайт	«Купер»	Монтлери	206,430	1955
«H»	Таруфи	«Тарф-Жилера»	»	211,51	1956
«I»	»	»	»	200,996	1954
«J»	Поггио	«Ниббио-II»	Монца	174,57	1957
«K»	Бианки	«Изетта»	»	107,56	1957
		100 км с места			
«А»	Дженкинс	«Мармон-Метеор»	Бонневиль	301,99	1951
«В»	Штук	«Ауто-Унион»	Франкфурт-Маннгейм	269,966	1936
«С»	Бенуа	«Бугатти»	Монтлери	216,504	1936
«D»	Хилей, Эй-стон и др.	«Остин-Хилей 100 М»	Утах	248,800	1954
«Е»	Гарднер	«MG»	Бонневиль	239,29	1953
«F»	Бетенхаузен и Левис	«Оска»	»	227,329	1955

Продолжение

Класс	Гонщик	Наименование или марка автомобиля	Место установления рекорда	Скорость, км/час	Год
		100 км с места			
«G»	Руссель, Оуэн и Кнайт	«Купер»	Монтлери	204,960	1955
«H»	Таруфи	«Тарф-Жилера»	»	212,76	1956
«I»	»	»	»	199,838	1954
«J»	Поггио	«Ниббио II»	Монца	175,87	1957
«K»	Бианки	«Изетта»	»	107,87	1957
		200 км с места			
«А»	Дженкинс	«Мармон-Метеор»	Бонневиль	308,20	1951
«В»	»	»	»	243,748	1935
«С»	Бенуа	«Бугатти»	Монтлери	217,866	1936
«D»	Хилей, Эй-стон и др.	«Остин-Хилей»	Утах	251,358	1954
«Е»	Таруфи	«Италкорса»	Монтлери	219,78	1952
«F»	Бетенхаузен и Левис	«Оска»	Бонневиль	229,572	1955
«G»	Руссель, Оуэн и Кнайт	«Купер»	Монтлери	202,550	1955
«H»	Шансель	«Павар»	»	200,881	1954
«I»	Таруфи	«Тарф-Жилера»	»	200,739	1954
«J»	Поггио	«Ниббио-II»	Монца	175,00	1957
«K»	Бианки	«Изетта»	»	109,02	1957
		500 км с места			
«А»	Дженкинс	«Мармон-Метеор»	Бонневиль	294,2	1940
«В»	»	«Дюзенберг»	»	243,520	1935
«С»	Вейрон и Бенуа	«Бугатти»	Монтлери	201,98	1936
«D»	Барингер	«Миллер»	Утах	234,85	1940
«Е»	Найт и Оуэн	«Купер»	Монца	205,80	1956
«F»	Бетенхаузен и Левис	«Оска»	Бонневиль	221,105	1955
«G»	Руссель, Оуэн и Кнайт	«Купер»	Монтлери	185,560	1955
«H»	Лондон, Верне др.	«Рекс»	»	166,45	1953
«I»	Таруфи	«Тарф-Жилера»	»	173,980	1950
«J»	Шауфель и Брудес	«Ллойд»	»	121,077	1954

Продолжение

Класс	Гощик	Наименование или марка автомобиля	Место установления рекорда	Скорость, км/час	Год
		1000 км с места			
«А»	Дженкинс	«Мармон-Метеор»	Бонневиль	291,12	1910
«В»	»	«Дюзенберг»	»	220,737	1935
«С»	Вейрон и Бенау	«Бугатти»	Монтлери	203,44	1936
«D»	Хилей, Эй-стон и др.	«Остин-Хилей»	Угах	213,691	1954
«Е»	Найт и Оуэн	«Купер»	Монца	232,42	1956
«F»	Бетенхаузен и Левис	«Оска»	Фонлевиль	215,768	1955
«G»	Руссель, Оуэн и Княйт	«Купер»	Монтлери	179,520	1955
«H»	Лондон, Верне и др.	«Рекс»	Монтлери	166,11	1953
«I»	Каури др.	«Абарт»	Монца	148,4	1956
«J»	Шауфель и Брудес	«Ллойд»	Монтлери	118,583	1954

Примечание. Лучший результат на данной дистанции независимо от класса автомобиля является мировым рекордом.

ПОПРАВКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
100	19—20-я снизу	в) статистическое и динамическое уравновешивание коленчатого вала	в) статическое и динамическое уравновешивание коленчатого вала
116	18-я снизу	(рис. 67, в справа)	(рис. 62, в справа)
	16-я снизу	(рис. 67, б)	рис. 62, б
117	3-я снизу	(рис. 67, в)	(рис. 62, в)
119	11-я сверху	при смещенном расположении наклонных клапанов называемой турбулентной (рис. 67, з)	при смешанном расположении наклонных клапанов называемой турбулентной (рис. 62, з)
127	9-я снизу	при воспроизведении скоростного напора в входных отверстиях карбюраторов	при воспроизведении скоростного напора у входных отверстий карбюраторов
	1—2-я сверху		