

А.Т. Волков

Проектирование мотоцикла

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А.Т. Волков**
Проектирование мотоцикла / А.Т. Волков – М.: Книга по Требованию, 2013. –
160 с.

ISBN 978-5-458-25246-1

ISBN 978-5-458-25246-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

технической документации, необходимой для изготовления опытных образцов и продукции производства [7].

Статистические исследования отечественных и зарубежных материалов по производству и эксплуатации мотоциклов, теоретический анализ конструкции лучших образцов и лабораторные исследования, предварительная проверка принятых решений на макетах и действующих моделях образцов в процессе доводки — все это является неотъемлемыми элементами творческого процесса создания конструкции.

Признавая доминирующую роль конструирования в процессе проектирования, в то же время следует отметить важность работ, выполняемых вспомогательными подразделениями. Поэтому конечный результат должен рассматриваться как суммарный вклад идей работников всех подразделений: конструкторов, исследователей и расчетчиков. Эти исполнители должны знать в совершенстве основы проектирования и владеть современными методами решения задач проектирования, в которых используется обобщенный опыт и достижения во всех областях науки и техники.

Техника мотоцикlostроения совершенствуется и растет благодаря использованию достижений науки. Постоянно ведущиеся научные исследования все более глубоко и всесторонне объясняют сущность рабочих процессов, протекающих в агрегатах и механизмах мотоцикла; создают предпосылки для более совершенного математического моделирования этих процессов, повышая тем самым точность расчетов и сокращая время их выполнения; позволяют формулировать рекомендации для прогнозирования развития конструкции отдельных узлов и мотоцикла в целом. В основном научными исследованиями рабочих процессов двигателей, результаты которых умело использованы проектантами, объясняется бурный рост мощности этих двигателей.

Таким образом, конструкторы, создавая перспективные модели мотоциклов, соответствующих высокому уровню образцов-эталонов, должны идти трудным путем претворения научных достижений в инженерные решения.

В основе непосредственного процесса проектирования должны лежать наиболее совершенные методы выполнения конструкции, в которых учтен передовой опыт проектных организаций и мотоциклетных заводов. При формировании конструкционного комплекса мотоцикла следует применять наиболее современные компоновочные схемы, механизмы и агрегаты с высокими параметрами и устойчивыми характеристиками рабочих процессов, широко используя материалы технической и патентной информации; своевременно предусматривать проведение предварительных экспериментов и макетных поисковых работ; тщательно придерживаться порядка проектирования, установленного стандартами.

Технические разработки вариантов проектируемой конструкции должны сопровождаться их экономическим анализом. При этом необходимо добиваться наилучших результатов при наименьших затратах средств. Так, целесообразность создания тех или иных модификаций базовой модели и количественное соотношение их выпуска выявляют на основании экономического анализа возможностей производства и сбыта.

Конструкция нового мотоцикла кроме перспективных технических параметров и показателей должна обладать эстетическими свойствами, выражающими художественными средствами сущность мотоцикла как транспортного средства. Проектанты должны отчетливо представлять себе, что при равноценно высоких технических параметрах успех в сбыте будет иметь мотоцикл с более современными эстетическими решениями. Таким образом, красота изделия, являясь потребительским свойством, становится одним из главных показателей качества и должна обеспечиваться специализированным подразделением, в котором работает коллектив художников-конструкторов.

Современные условия проектирования требуют объединенного труда правильно организованного творческого коллектива, состоящего из опытных специалистов-конструкторов, исследователей, экономистов, технологов. Структура этого коллектива и система управления им должна обеспечивать наибольшую эффективность работы, создавая условия для наиболее полного проявления творческих возможностей и деловых качеств каждого члена коллектива.

Основным руководителем конструкторско-экспериментальными работами является главный конструктор проекта. От широты его инженерных знаний, технического опыта, организаторских способностей, личных качеств в значительной степени зависит целеустремленность и единство коллектива, его творческий климат, и в конечном итоге качество будущего мотоцикла.

Новые конструкторские разработки должны сопровождаться хорошо поставленными экспериментальными исследованиями. Для этого необходимо, чтобы лаборатории и опытное производство по своему оснащению и мощности соответствовали требованиям и опыту проектирования.

Конструкция мотоцикла делается все более сложной, поэтому стоимость проектирования возрастает. Неразумная экономия на выделяемых средствах и отводимом времени для проектирования может отрицательно повлиять на качество проекта, непродуманно сложные решения или даже незначительные промахи в конструкции вследствие торопливости неизбежно вызовут возрастание расходов в серийном производстве пропорционально его выпуску.

Общий прогресс техники, в том числе и техники мотоцикlostроения, непрерывен и имеет тенденцию к ускорению. По-

этому надо стремиться, чтобы вновь разработанная конструкция была как можно скорее запущена в производство. Следует помнить, что с момента окончания проектирования на конструкцию начинает действовать закон морального устарения.

СВОЙСТВА ПРОЕКТИРУЕМОГО МОТОЦИКЛА

Свойства мотоцикла, с помощью которых оценивают качество мотоцикла, определяют путем сравнения с технически прогрессивными и экономически оправданными нормами, а также сопоставлением с параметрами и показателями лучших отечественных и зарубежных мотоциклов. Совокупность свойств мотоцикла складывается из:

- а) конструктивных параметров;
- б) характеристик или показателей рабочих процессов;
- в) свойств применяемых материалов.

Конструктивными параметрами принято считать геометрические размеры мотоцикла, взаимное расположение узлов и деталей, их формы, массы и распределение этих масс в конструкции, передаточные отношения кинематических цепей. К рабочим процессам относят физические и физико-химические процессы, протекающие в агрегатах и системах во время их работы.

Установленные и отобранные, как наиболее перспективные, свойства в виде цифровых величин и норм, заносятся в техническое задание для проектирования. Будучи величиной относительной, любое из свойств мотоцикла претерпевает изменения как в процессе производства и эксплуатации, так и в результате морального старения.

Зная законы изменения качества мотоциклов в зависимости от указанных факторов, можно ими управлять, прогнозируя их для новых конструкций. При улучшении условий производства, как правило, улучшаются качества выпускаемого мотоцикла, повышается надежность, снижается стоимость, улучшается отделка и т. п.

Длительная эксплуатация мотоцикла сопровождается снижением качеств мотоцикла. Амортизационный пробег надо устанавливать исходя из целесообразности затрат на восстановление качеств до уровня первоначальных. Фактор времени проявляет себя в виде сравнительного снижения показателей качества мотоцикла относительно показателей появившихся прогрессивных моделей (моральное устаревание).

Проектируя новую конструкцию, следует заботиться о том, чтобы она была прогрессивной, т. е. такой, которую можно было бы по мере необходимости модернизировать, улучшая ее рабочие процессы и основные свойства путем относительно небольших конструктивных изменений, не требующих больших

затрат. Чем выше первоначальные показатели и шире возможности модернизации, тем более длительное время возможно производство данной конструкции. Таким образом, периодичность смены моделей в решающей степени зависит от прогрессивности конструкции, а также от своевременности проводимой модернизации.

ПРОТИВОРЕЧИЯ И КОМПРОМИССЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Конструктор, проектируя мотоцикл в рамках требований технического задания не редко в своих решениях сталкивается с противоречивыми результатами. Рассмотрим несколько типичных примеров. Так, форсирование двигателя по мощности требует усиленного отвода тепла, для чего увеличивают размеры ребер цилиндров. Но высокие ребра становятся источником повышенного шума. Применение автоматического сцепления упрощает управление мотоциклом и, вместе с тем, усложняет его производство, повышая стоимость. При повышении чистоты и точности изготовления рабочих поверхностей цилиндра и поршня двигателя повышается их долговечность, однако технические затруднения при этом настолько велики, что приходится вводить группировку цилиндров по рабочей поверхности. Для обеспечения заданной долговечности деталей надо в ряде случаев увеличить их массу, что ведет к увеличению расхода металла и стоимости конструкции.

Можно привести значительное число подобных примеров, где наиболее полное выполнение какого-либо отдельного требования технического задания одновременно усложняет или препятствует удовлетворению других требований.

В целях выполнения полного объема заданных требований конструктору приходится принимать компромиссные решения, основанные на ограничении одних качеств для повышения других, более важных. Относительную значимость параметров определяют из назначения мотоцикла. Так, мотоцикл легкого класса должен быть дешевым, экономичным, с малой массой при ограниченных динамических качествах и умеренной комфортабельности. Мотоциклы же среднего и тяжелого классов должны обладать высокой скоростью, хорошей комфортабельностью, потому что эти качества для них являются главными, хотя при этом неизбежно возрастает их масса, расход топлива и стоимость.

Опыт отыскания удачных компромиссов при конструировании показывает, что в процессе примирения противоречий конструктору следует исходить из условий одновременного проявления всего комплекса параметров и показателей мотоцикла, которые реализуются в процессе эксплуатации. Чем точнее будут выявлены взаимные связи параметров и показателей мо-

тоцикла и связи с воздействующими на него внешними факторами, тем правильнее будут разрешены противоречия. Но компромиссные решения являются оптимальными только на данном отрезке времени в данной конкретной обстановке. С течением времени происходят изменения внешних обстоятельств, как то: появляются более совершенные конкурирующие модели мотоциклов, в производстве расширяется применение механизации и автоматизации, изменяются условия эксплуатации за счет улучшения дорог и технического обслуживания, и ранее принятые компромиссы теряют свое значение как оптимальные. Возникает объективная необходимость модернизации находящегося в производстве мотоцикла или проектирование нового, с другими конструктивными решениями. Не следует считать, что путь создания конструкций лежит только через компромиссы. Противоречия возникают не всегда; в ряде случаев наблюдается удачное сочетание различных факторов, действующих в одном, положительном направлении. Например, масло, заливаемое в подвески, служит для гашения колебаний мотоцикла и в то же время смазывает трущиеся детали амортизаторов, предохраняя их от преждевременного износа. Радиальные ребра на литых ступицах колес увеличивают жесткость тормозного барабана и вместе с тем улучшают отвод тепла с его поверхности в окружающую среду.

ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ

В начальный период конструирования, при разработке главных узлов мотоцикла (двигателя и коробки передач, подвесок, колес и др.), а затем его общей компоновки, назначают основные размеры (межцентровые расстояния, габаритные размеры, зазоры и т. п.), которые при дальнейших разработках воспринимаются как ограничения, сдерживающие конструкторский поиск в уже установленных пределах. В это время конструкторов подстерегает опасность сделать эти ограничения излишне жесткими в погоне за односторонними достижениями, например, по компактности расположения элементов конструкции, снижению веса, эстетическим решениям или удовлетворения временных затруднений в области кооперированных изделий и дефицитных материалов.

Результаты испытаний опытных образцов или массовая эксплуатация новых мотоциклов серийного выпуска могут выявить необходимость внесения изменений в готовую конструкцию. Но из-за установленных ограничений эти изменения уже не могут быть выполнены с достаточной полнотой, и выявленные недостатки превращаются в органические дефекты новой машины на длительное время.

Во избежание подобных явлений с самого начала проекти-

рования при назначении ограничивающих параметров следует предусматривать резервы конструкции.

Кроме ограничений внутреннего характера, касающихся собственно устройства мотоцикла, перед конструктором встают внешние ограничения в виде климатических условий, состояния дорог, состояния производства мотоциклов внутри страны и за рубежом, уровня развития смежных производств, дефицитности материалов, состояния сырьевых ресурсов и т. п. Прежде чем принимать какие-то из этих ограничений, конструктор должен всесторонне рассмотреть их и отсеять те, которые могут привести к снижению возможности модернизации в будущем. Например, требование повышения мощности двигателя должно сопровождаться появлением новых сортов бензина и масла с повышенными качествами; требования безопасности движения предусматривают выпуск более совершенных приборов освещения и сигнализации. Таким образом, создание перспективных мотоциклов должно вести за собой развитие не только основного производства, но и вспомогательных и смежных производств.

ПРОИЗВОДСТВО И КОНСТРУКЦИЯ

Для того чтобы продукция завода, выпускающего мотоциклы, была на высоком техническом уровне и по своим показателям и параметрам опережала лучшие мировые образцы, нужна периодическая смена моделей. Выполнение этого условия в значительной мере зависит от оперативности производства, т. е. от его способности, не останавливаясь, переходить на выпуск новых моделей мотоциклов; возможности выпускать одновременно с базовой моделью ее модификации; от способности в короткое время выполнять подготовку производства новых конструкций; достаточно больших резервов оборудования, площадей и полноты оснащенности производства; наличия разработанных и доведенных конструкций, заранее проверенных на технологичность в заводских лабораториях; творческой активности коллективов отделов главного конструктора, главного технолога, главного металлурга и др.

Повышение оперативности производства ведет за собой некоторые изменения в его экономике в сторону увеличения средств, расходуемых на исследовательские работы конструкторского и технологического характера, на расширение лабораторий и опытного производства, приобретение нового оборудования, организацию и оснащение расчетного центра.

Большое значение для развития оперативности производства имеет технологическая направленность новой конструкции мотоцикла. Спроектированный для данного завода он должен благоприятствовать сохранению производственной преемствен-

ности, исторически сложившихся традиций и особенностей организации производства.

Следует иметь в виду, что проектирование — весьма длительный процесс. Поэтому предприятие, поставив на производство новую модель, должно немедленно позаботиться о начале проектирования последующей конструкции.

Сохранение качеств, заложенных в конструкции мотоцикла, во многом зависит от культуры производства. Можно привести не мало примеров, когда причинами дефектов мотоцикла было неудовлетворительное производственное выполнение. Основным показателем культуры серийного производства является высокая однородность выпускаемой продукции с заданными технико-экономическими показателями.

Внедрение нового мотоцикла в производство можно осуществлять не сразу, а поэтапно, вводом в производство новых узлов или установкой их на выпускаемую старую модель. Поэтапное внедрение значительно облегчает подготовку производства и допустимо при условии, если старая модель еще далека от морального устаревания и имеет определенную перспективу сбыта. Мотоцикл, медленно обновляясь, никогда не будет в глазах потребителя выглядеть совершенно новой машиной, и реклама его останется недостаточно убедительной. Можно сказать, что поэтапный метод внедрения не представляет возможности использовать одновременно все преимущества новизны модели, дающие высокую конкурентоспособность и успешный сбыт.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Техническое задание является исходным инженерным документом для разработки конструкции мотоцикла.

Общий порядок построения, изложения и оформления технического задания установлен в ГОСТ 15.001—73, а особенности разработки задания, вытекающие из применения государственного стандарта в области мотоцикlostроения, — ОСТ 37.001.508—73.

В указанных стандартах определены функции, выполняемые заказчиком нового мотоцикла, разработчиком его конструкции, затем изготовителем и, наконец, потребителем выпускаемых машин.

Согласно этим определениям техническое задание на создание нового мотоцикла, как правило, составляет организация-разработчик. Техническое задание должно состоять из следующих разделов:

- цель разработки и область использования объекта;
- технические требования;
- экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- приложения.

В зависимости от класса, назначения мотоцикла, условий его производства и эксплуатации допускается как уточнять содержание разделов, так и вводить новые.

Величины параметров и показателей, приведенных в техническом задании, не являются окончательными, они корректируются на последующих этапах проектирования, главным образом при осуществлении общей компоновки мотоцикла и при разработке окончательной документации.

Рассмотрим в качестве примера техническое задание, составленное на дорожный мотоцикл легкого класса.

ЦЕЛЬ РАЗРАБОТКИ И ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЪЕКТА

В этом разделе указывают:

- наименование изделия;

- краткую характеристику области его применения, условия

и режимы эксплуатации с указанием климатических районов по ГОСТ 15150—69;

возможность поставки нового мотоцикла на экспорт;

наименование и обозначение выпускаемого изделия, которое должно быть заменено разрабатываемым;

полное наименование документа, на основании которого разрабатывают изделие;

наименование и условное обозначение темы разработки согласно плану.

Изложение настоящего раздела может быть выполнено в следующем варианте:

Дорожный мотоцикл легкого класса общего назначения поступает на внутренний и внешний рынки; эксплуатируется на дорогах разных категорий, имеющих ремонтно-дорожную службу и служит для перевозки пассажира. Для удовлетворения специфических требований внешнего рынка и обеспечения бесперебойного сбыта за счет расширения ассортимента, одновременно разрабатываются модификации для скоростных дорог и для бездорожья. Мотоциклы, предназначенные для экспорта, должны быть пригодными к эксплуатации как в сухом, так и влажном тропическом климате.

Из приведенной формулировки следует, что разрабатываемый мотоцикл общего назначения не является универсальной машиной и завод-изготовитель не несет ответственности за последствия его постоянной эксплуатации по тяжелым дорогам и бездорожью. В то же время мотоцикл является базовой моделью, на основе которой создаются различные его модификации.

Дальнейшее содержание этого раздела касается формальной его части.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

В настоящем разделе содержатся технические требования в виде условий и величин, при выполнении которых проектируемый мотоцикл будет обладать высокими показателями качества и перспективными эксплуатационными характеристиками.

Раздел в общем случае должен состоять из следующих подразделов:

- основные параметры и размеры;
- надежность конструкции;
- эксплуатационная и ремонтная технологичность;
- уровень унификации и стандартизации;
- безопасность конструкции;
- эстетические и эргономические показатели;
- патентная чистота;

составные части изделия, исходные и эксплуатационные материалы;

транспортирование, хранение и консервация;

специальные требования;

цена нового мотоцикла.

Подразделы имеют свои составные части, которые вследствие самостоятельного значения рассматриваются далее раздельно.

Основные параметры и размеры

В этом подразделе приведены параметры и показатели, определяющие основные эксплуатационные качества мотоцикла.

База мотоцикла (в мм, не более)	1250
Дорожный просвет (в мм, не менее)	140
Сухая масса мотоцикла (в кг, не более)	115
Максимальная скорость мотоцикла (в км/ч)	120
Время разгона мотоцикла с места с переключением передач на участке 500 м (в с не более)	20
Путь торможения:	
со скорости 30 км/ч (в м, не более)	7
со скорости 60 км/ч (в м, не более)	28
Топливо	Бензин АИ-93, ГОСТ 2084—67
Контрольный расход топлива на 100 км пути (в л)	4,0
Запас хода по топливу (в км, не менее)	300
Уровень шума (в дБ, А ¹ не более)	82

¹ Уровень шума замерен по шкале А.

Основанием для установления величин базы, дорожного просвета и сухой массы служит эскизная компоновка (см. гл. III), которую разрабатывают одновременно с составлением технического задания. Путь торможения, уровень шума — величины нормированные, приняты по условиям безопасности движения и конструкции мотоцикла (см. гл. V). Остальные величины (максимальная скорость, время разгона, топливо, его контрольный расход и запас хода по топливу) выбирают по результатам анализа параметров машин-аналогов.

Необходимо в заключение отметить, что назначенные величины основных параметров на опытных или серийных образцах новых мотоциклов могут быть реализованы только в строго определенных условиях и по методам, изложенным в ГОСТ 6253—71.