

# KORSHUN



## Общая информация

**Korshun** - дорожно-спортивный легковой автомобиль с поперечной задне-среднемоторной компоновкой и задним приводом (в гибридной версии - полным приводом). Автомобиль предназначен для участия в шоссейно-кольцевых гонках в классе GT4 и для езды по дорогам общего пользования.

## Геометрические параметры

Колёсная база, мм	2500-2600
Передняя колея, мм	1500-1600
Задняя колея, мм	1500-1600
Дорожный просвет, мм	100-120

## Тягово-динамические характеристики

Погрешность расчётов составляет до 15%.

Модификация	Korshun	Korshun GT	Korshun GT-H	Korshun TR*
Максимальная мощность, л.с.	350	450	550	650
Максимальный крутящий момент, Н·м	475	600	680	800
Снаряжённая масса, кг	1180	1180	1340	1340
Максимальная скорость, км/ч	290	314	329	348
Разгон 0-100 км/ч, с	4,2	3,5	2,9	2,7
Время прохождения 402 м, с	12,24	11,45	10,75	10,36

## Силовая установка

На основании тяговых расчётов автомобиля с использованием различных вариантов силовых установок (в документе не приводится) и анализа конкурентов выбран двигатель ЗМЗ-409051.10 как самая мощная модификация рядных двигателей ЗМЗ. Для этого двигателя существуют готовые решения, позволяющие установить системы принудительного наддува воздуха, увеличить рабочий объём двигателя до 3,0 л, доработать блок-картер, ГБЦ, ГРМ и прочие системы с целью форсировки.

Есть прецедент, когда владельцу автомобиля с двигателем ЗМЗ благодаря доработкам удалось снять мощность свыше 500 л.с.

В качестве ЭМ для гибридных версий выбран двигатель Magelec M21P4-S.

## Трансмиссия

В данный момент в РФ не существует готовых решений, позволяющих установить двигатель ЗМЗ поперечно перед задней осью, и более того, не существует коробок передач для легковых автомобилей, способных выдержать больше 600 Н·м крутящего момента, поэтому было принято решение разработать семиступенчатую роботизированную коробку передач с двойным сцеплением, а компактности достичь за счёт использования трёхвальной схемы с переменным значением передаточного числа главной пары.

В гибридных автомобилях ЭМ на передней оси будет синхронизироваться с ДВС посредством управляющей электроники. ЭМ имеет собственный двухступенчатый редуктор для лучшей работы на высшей, двух экономических и передаче заднего хода.

## Несущая система

В качестве материала для несущей системы автомобиля решено использовать алюминий как оптимальный вариант с точки зрения отношения удельного веса к стоимости производства. В данный момент проводится анализ конкурентов и выбор конкретной конструкции – трубчатый каркас или листовой монокок с усилениями в виде профилей.

Для обслуживания силового агрегата решено снимать его в сборе с подрамником, задней подвеской и колёсами, а через задний капот организовать доступ исключительно для долива технических жидкостей.

## Передняя подвеска

Основной вариант – использование двойных поперечных рычагов, однако из-за тесной компоновки узлов и агрегатов у гибридных версий рассматривается использование подвески типа качающаяся свеча. Также рассматривается вариант применения в конструкции вертикальной стойки, ограничивающей перемещения рычагов при торможениях и на кочках, как на Honda NSX.

## Задняя подвеска

Основной вариант – использование двойных поперечных рычагов, также рассматривается вариант использования многорычажной подвески как у Porsche Cayman (проводится анализ конструкции), а также подвеска мотоциклетного типа с использованием продольных рычагов и качалок, позволяющих под действием аэродинамической прижимающей силы увеличивать колёсную базу на высоких скоростях, уменьшая нервозность короткобазного в целом автомобиля.

## Компоновка

- Радиаторы и интеркулеры расположены перед передними колёсами;
- Передний объём: справа у переднего щита - топливный бак, слева - тяговая батарея и инвертор (у гибридов), в центре - электродвигатель и его трансмиссия (у гибридов), справа перед топливным баком - аккумулятор, напротив него - система омыwania фар, на переднем щите - система омыwania лобового стекла. Места для запасного колеса нет, по крайней мере, у гибридов. Передний объём (особенно его часть, лежащую в пределах колёсной базы) необходимо сделать максимально коротким, при этом длинный передний свес при грамотном обзоре не будет существенным недостатком;

- Центральный объём: под левой ногой - опора (за ней может быть расположена арка), под правой ногой - педали газа и тормоза (должна быть возможность управлять автомобилем обеими ногами), за передними сиденьями - ниша под рюкзаки/ручную кладь;
- Задний объём: за двигателем с трансмиссией находится багажник, в котором должны помещаться два дорожных чемодана. Можно разместить здесь инструменты, если они не поместятся в передний отсек. Относительно большой багажник увеличит задний свес, что даст возможность аэродинамически стабилизировать автомобиль на высоких скоростях, а также установить под ним развитый диффузор, генерирующий прижимающую силу.
- Огнетушитель - в нижней части пассажирского сиденья;
- Варианты расположения аптечки:
  - в нише за пассажирским сиденьем;
  - отсек в нижней части полки под ручную кладь;
  - отсек в задней части центрального тоннеля.

## Оснащение

- В версии TR углепластиковые колёса с моногайкой;
- Камера заднего вида расположена в букве O;
- Наружные зеркала регулируются джойстиком;
- Интерьер - простой, но не спартанский, музыка, кондиционер и электропакет должны присутствовать;
- Вместо экрана мультимедиа - место под смартфон с интегрированной беспроводной зарядкой справа от комбинации приборов, за дополнительную плату можно установить планшет. Смартфон подключается к автомобилю по Bluetooth, и далее управление функциями автомобиля происходит через приложение. Система сигнализации также встроена в приложение и вызывает владельца по телефону при попытке взлома автомобиля;
- Подстаканники выдвигаются из приборной панели;
- Должен быть бардачок с охлаждением под пару бутылок воды 0,5 л и ниша под документы.

## Стоимость

Исходя из анализа цен в России и в США на модельный ряд Porsche Cayman, добавленная стоимость может по предварительным оценкам составить больше 50%, однако для более точного результата следует исследовать и учесть налоговые ставки для автопроизводителей в России. Также в оценке не учтены повышенная себестоимость у гибридных модификаций, повышенная удельная стоимость автомобиля ручной сборки, маржинальность модели Cayman для компании Porsche. Ниже представлена предварительная рыночная стоимость различных комплектаций автомобиля Korshun по состоянию на апрель 2024 года:

Комплектация	Начальная стоимость, руб.
Korshun	от 16 млн.
Korshun GT	от 19 млн.
Korshun GT-H	от 21 млн.
Korshun TR	от 32 млн.
Korshun GT4	от 45 млн.

## Предварительный календарный план проекта

### 2024 год:

- разработка эскизного проекта и предварительный подсчёт финансовой модели для презентации потенциальным инвесторам.
- начало разработки прототипа (шасси + силовой агрегат + номинальные интерьер и экстерьер).

Затраты - 0.

### 2025 год:

- завершение разработки прототипа (включая документацию и CAE-анализ);
- проведение наборов на проект;
- поиск инвесторов и производителя;

Затраты - на ЗП руководящему составу (включая глав отделов). Предварительные расходы - порядка 80 млн. руб. на ЗП + непредвиденные расходы = около 100 млн. руб.

### 2026 год:

- изготовление и испытания прототипа производителем на предмет тестирования конструкции;
- продолжение наборов на проект;
- подключение команды для разработки ПО;
- доработка конструкции прототипа под дороги общего пользования без изменения ключевых узлов;
- разработка гибридных версий.

Предварительные затраты на 3 команды - около 250 млн. руб. + инфляция до 15% + стоимость изготовления прототипа + испытания ок. 100 млн. руб. на сезон = примерно 425 млн. руб.

### 2027 год:

- превращение прототипа в автомобиль дорожной спецификации производителем и тестирование пользовательского опыта;
- продолжение наборов на проект;
- продолжение работы над ПО;
- разработка гоночного автомобиля класса GT4 с учётом опыта, полученного при тестировании прототипа;
- испытания узлов и агрегатов для гибридных версий.

Предварительные затраты как в 2026 году + инфляция до 15% = около 550 млн. руб.

### 2028 год:

- производство и проведение ресурсных испытаний гоночного автомобиля;
- подключение команды маркетинга и проведение исследований;
- продолжение наборов на проект;
- продолжение работы над ПО;
- разработка опытных образцов дорожных автомобилей с учётом результатов тестирования пользовательского опыта.
- установка на прототип электрического силового агрегата и ресурсные тесты.

Предварительные затраты как в 2027 году + команда для постройки и испытания гибридов + маркетинг около 200 млн. руб. + инфляция до 15% = около 1 млрд. руб.

### 2029 год:

- наладка серийного производства и изготовление опытных образцов с ДВС для прохождения сертификации в НАМИ;

- минорные доработки с учётом испытаний и тестов;
- активный маркетинг с учётом исследований;
- доработка гибридного прототипа и его подготовка к прохождению сертификации в НАМИ.

Предварительные затраты как в 2028 году + инфляция до 15% = около 1.15 млрд. руб.

#### **2030 год:**

- запуск серийного производства и старт продаж;
- в случае успеха проекта - разработка следующего автомобиля с учётом мнения отдела маркетинга.

Общие затраты на момент старта продаж = около 3.225 млрд. руб.

Точка безубыточности = 3,225 млрд. руб. / (8 млн. руб. (средневзвешенная себестоимость 1 автомобиля) + затраты на разработку следующего продукта) = около 800 базовых автомобилей. Ёмкость рынка - до 500 машин в год. Темпы производства – до 100 автомобилей в год при ручной сборке с учётом подключения к производству сторонних компаний. При увеличении спроса в зависимости от реальной финансовой ситуации возможно как наращивание темпов производства за счёт автоматизации конвейера и закупки оборудования, так и повышение стоимости изделия путём расширения кастомизации и выпуска ограниченных версий. При дефиците спроса возможно снижение прибыли и распродажа активов компании инвесторам.

Таким образом, с учётом 8-летнего цикла жизни автомобиля с проведением рестайлинга через 4 года после начала продаж, по предварительным подсчётам проект является рентабельным.

### Актуальное состояние электронной модели

