СИСТЕМНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Tesla Roadster Rocket

Что потребуется для результата на 20% выше оригинала

Решение, которое требуется сейчас. Поручить одной команде свести массу, доступный запас газа и измеренную подачу в одном исполнении C6I. Параллельно заказать исходные данные оригинального Rocket и испытания юбок, шины и стойки. По данным DEV44 полный манёвр с существующим зарядом T400 и исследованной разводкой пока недостижим в принятой модели.



Рабочий облик R5/C6I. Архивный кадр повторного открытия копии для просмотра. Условия расчёта и изменения DEV43–44 приведены отдельно.

Состояние на 23.11.2026	Что установлено
Основная серия подъёма на 5 м	**0 из 4.** Открыты оба газа и оба нагрузочных случая.
Полный цикл 2,5 м с разворотом	**1,636 м** — пиковая абсолютная высота ЦМ в попытке DEV44. Выдержка на четырёх опорах 0 с.
Локальный возврат без разворота	Подъём ЦМ **на 0,204 м**, четыре опоры 0,50 с, пик штока 0,764 м/с. Это расчёт отдельного манёвра.
Сравнение с оригиналом	Показ 0,81 с и заявление Rocket <0,59 с требуют отдельных строк. Для ряда параметров фактическая база оригинала неизвестна.

Для решения комитета. На стр. 2–4 приведены исходные показатели и правила сравнения, на стр. 5–7 — путь разработки, на стр. 8–12 — открытые инженерные вопросы, на стр. 13–15 — программа работ, приёмка и первоисточники.

ОСНОВАНИЕ СРАВНЕНИЯ

Как доказать преимущество в 20%

Единица сравнения — конкретная машина в известном режиме.

Оригинал. 15 октября 2026 года Tesla показала новое поколение Roadster. В сообщении для инвесторов модель находится на стадии разработки. В материалах производителя описаны Performance, двухместный Thrust с кормовой тягой и одноместный Rocket с соплами по периметру. Для сравнения нужен вариант машины в каждом эпизоде. Результат одного заезда и граница из заявления производителя обладают разной доказательной силой.

Наша база. Рабочая геометрия C6I, на которую опирается разработка, имеет SHA-256 `645db17f4717f4747ead48376ecbf3b6deee1fb5496e6efd0f7809a25d47c85a`. DEV43 — компоновочные модели деталей и трасс. DEV44 добавляет ограничение питания в расчёт. Сборка для просмотра, отдельные стенды, замещающие модели компонентов и целевые анимации имеют собственные версии.

Класс свидетельства	Как использовать для решения
Заявление Tesla или её инженера	Указать комплектацию, дату, формулировку и условия. «Более» и «менее» сохраняют направление границы.
Видео и документы CARBON	Видео устанавливает видимое действие. Для калибровки нужны масштаб, ракурс, PTS и непрерывный план. CARBON предлагает интерпретации и геометрию.
Проектное ТЗ и анимация	Использовать для задания опыта. Сопоставлять реальную траекторию с абсолютным Z ЦМ, подъёмом от старта и клиренсом отдельно.
CAD и цифровые прогоны	Указывать ревизию, валидный интервал, состав и первую причину остановки. Физическая приёмка требует инструментального протокола по определённому экземпляру.

Арифметика. Для высоты, дальности, времени удержания или минимального зазора при сопоставимом задании целевой минимум равен 1,20 базы. Для времени выполнения, расхода на одинаковую работу и допустимой ошибки предельное значение равно 0,80 базы. Сокращение времени на 20% эквивалентно росту средней скорости выполнения на 25%. Угол переворота, число колёс, число мест, геометрия препятствий и рабочие ограничения остаются частью идентичности опыта.

Условия честного результата. Если оригинал даёт лишь предел, результат относительно этого предела — промежуточная цель. Для утверждения «на 20% лучше машины» нужны фактическая величина исходника, сопоставимая методика и погрешность с обеих сторон. Комитету предлагается вести столбцы «к заявленной границе» и «к измеренному оригиналу» отдельно.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Что меняется относительно действующего ТЗ

Сравнивать разгон, максимальную скорость, пробег и энергопотребление нужно разными опытами.

Показатель и происхождение	Цель по опубликованному ориентиру	Где находится проект
Rocket, 0–60 mph <0,59 с. Заявление Tesla по комплектациям	**<0,472 с** до 26,8224 м/с при той же базе времени. Требуется исходный протокол Rocket.	DEV36 содержит отдельную цель 0,648 с от показанного заезда. Принятой полной попытки Rocket нет.
Показ 0,81 с. Tesla отдельно приводит 0,67 с с выкатом	≤0,648 с для исходного показа. Для подтверждённой методики с выкатом ориентир 0,536 с учитывается отдельной строкой.	На 0,81 с расчёт DEV31 с массой C6I дал 25,602 км/ч, кандидат — 26,261 км/ч. Финиш 60 mph соответствует 96,56 км/ч.
Rocket >230 mph, заявление по комплектации	**>276 mph**, около 444,18 км/ч, относительно объявленной нижней границы.	Открыты высокоскоростной режим шин, сопротивление, доступная длительная мощность, траектория экстренного торможения.
Свыше 300 миль наземного хода, заявление для линейки	Условно **>360 миль**, около 579,36 км. Нужны привязка к Rocket и сопоставимый дорожный цикл.	Данных расхода от батареи на таком цикле с оснащением Rocket и массой выбранной C6I в пакете нет.
Зарядка, тяговая мощность, момент	Интервью разработчика даёт ориентиры. Для одного и того же окна 15→85% при базе 10 мин целевое время 8 мин, если комиссия подтвердит исходные условия.	Утвердить исполнение, температурный диапазон, SOC, точку измерения мощности и момента. Максимум кВт сам по себе не определяет время зарядки.
Тяга, прижим и пневморесурс	У оригинала прозвучали >80 кН для четырёх кормовых сопел и около 250 кг AIR суммарно. Проверять выигрыш в результате манёвра, расходе и запасе управления.	Статический прижим, продольная тяга и вертикальная сила имеют разные направления и режимы. Полный расход AIR и электричества оригинала на эпизод открыт.

Среднее ускорение до 60 mph за 0,472 с с места составило бы около **5,79 g**. Это кинематическая оценка при нулевом выкате. Она ставит конкретный вопрос о длительности нагрузки, её направлении и допустимости для водителя. Исторические данные Roadster 2017 года и цели разработки других исполнений исключены из базы Rocket. В приложении 03 разобраны дополнительные числа интервью, эксплуатационные и неизвестные характеристики.

МАНЁВРЫ И ЗАПАС

Что именно должен выполнить автомобиль

Числа CARBON и целевой анимации задают проверяемую рабочую программу. Шкала оригинала требует отдельной идентификации.

Манёвр	Проектный номинал → усиленное задание	Рубеж, до которого дошёл расчёт
Рампа, две интерпретации	Доворот по тангажу или полубочка. На том же профиле зазор 25→30 мм, нормальная реакция к весу 1,80→2,16 в заданной зоне. Нос по направлению выбега.	DEV33 потерял опору до кромки. Изменение направления носа в целевой анимации потребовало независимой проверки фактических осей автомобиля.
Перелёт через пять машин и бочка	Высота ЦМ 8,20→9,84 м, дальность 39,30→47,16 м, минимальный зазор 0,20→0,24 м. Полный оборот 360°.	DEV32 дошёл до габарита первого препятствия. Минимальный просвет по всем пяти и посадка открыты.
Подъём у башни	Высота 6,00→7,20 м, бочка 360°, боковой уход ≤0,25→0,20 м. Повтор с остатком ресурсов выделяется в отдельную запись.	Открыты зазор до башни, полный угловой импульс и посадка из достигнутого состояния.
Висение и разворот	Z ЦМ 2,50±0,15→3,00±0,12 м, полка 1,80→2,16 с. Развороты ±180° за ≤1,40→1,12 с. Остаточная скорость ≤3→2,4°/с.	Рубеж 2,50 м при 1,12 с — смешанная промежуточная цель. В DEV44 останавливается уже подъём.
Стена и неподвижная инверсия	Для стены выдержка 1,00→1,20 с и смещение ≤25→20 мм. Для горизонтального потолка отдельный тест удержания и срыва уплотнения.	В статическом расчёте при зазоре 1 мм прижим составил около четверти веса.
Поворот с активным оперением	Для одинакового радиуса и условий покрытия порог 2,0→2,4 g, полка 1,00→1,20 с, оба направления. Сравнить фиксированное и активное оперение.	Рабочий ориентир 80° для закрылка, карты сил и устойчивая серия требуют проверки.
Общая посадка	Все четыре опоры >100 Н на одном интервале ≥0,50→0,60 с, пик каждого штока за цикл ≤1,00→0,80 м/с.	Успешная локальная выдержка имеется только для своего исходного состояния и режима.

Семь эпизодов витрины, восемь заданных траекторий и дополнительные проверки CEIL/AERO учитываются по идентификаторам DEV36. Два возможных способа завершить рампу остаются отдельными ветвями до восстановления ориентации кузова по оригинальным кадрам.

ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ · ПЕРВАЯ ЧАСТЬ

От концепции до механических стыков

Результат каждого этапа определял следующий предмет проверки.

Этап	Инженерный результат	Что потребовало следующей итерации
6 ноября · ER1, R1/R2	Выпущены исходные требования, сборки и реестры. В ER1 зафиксированы 6 061 объект, 3 456 привязок и 407 выбранных номинальных пар без конфликта.	Материалы показали состав концепции. Для нагрузок, движения, удержания и изготовляемости потребовались функциональные критерии.
11–15 ноября · аудит, RE0–RE4, R3/R4	Аудит выделил пробелы. План разложил изделие на 18 систем, 54 агрегата и 297 узлов. Выпущены 59 корректирующих требований, ветви газовой динамики, расчётов и разрежения.	У отдельных подсистем разные ревизии. Понадобились единые массовое состояние, интерфейсы, сценарии и приёмка.
17–19 ноября · R5/C6l и перенос	Редакция ТЗ от 18 ноября содержит **280 уникальных требований**. При переносе сверены 108 674 файла, 108 673 совпали. Известное изменение относится к генератору памяти.	Архив восстановлен. Инженерный статус сохраняется за конкретным протоколом и конфигурацией.
DEV01–08 · каркас и масса	Взяты в работу силовая накладка с трубой, симметричные усиления передних узлов и подрезки торцов. Перепроверен монтажный доступ. Для массы выделены покупные и неопределённые позиции.	Проверка реального подхода к крепежу выявила ограничение, которое пропустила короткая проверка. Для стыков нужны нагрузки, материалы, допуски и технология.
DEV09–14 · дверь и кабина	Уточнены рама двери, крепёж, стекло и рёбра. R10 даёт локальный зазор до стекла от 1,991 мм. R11 проверяет место защёлки.	Упругая дверь под нагрузкой, удержание, аварийное открывание и силовой путь до водителя остаются открытыми.
DEV15–17 · юбки	Воспроизведена остановка 32 угловых каналов из 128. Исследованы синхронизация, соседние сегменты, башмаки, тросы и местная помеха уплотнения с пальцем. Подготовлена геометрия пилотного стенда.	Номинальная кинематика не даёт трения, утечки, разброса и удержания при отказе. Требуются натурные ряды.

Для последующего расчёта подготовлены раздельные паспорта основной сборки, локальной рамы, защёлки и стенда. Детали разных ветвей имеют собственный объём проверки. В комплекте есть снимки, опубликованные в проекте протоколы и выбранные исходные модели.

ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ · ВТОРАЯ ЧАСТЬ

Почему получение апекса не закрыло посадку

Последующие проверки заменяли условные входы связанными состояниями машины.

Этап	Что удалось установить	Как изменился вывод
DEV18–22 · сценарии AIR и N_2	AIR преодолел прежнюю остановку на 1,404 с, в уточнённой записи найден апекс 5,246 м. В 2,100 с расчёт дошёл до двухфазной границы пилота. N_2 воспроизвёл касание и превышение допустимой скорости штоков в исходной серии.	Дальнейшая траектория AIR требует данных для новой области состояния газа. Для N_2 нужен контактный и силовой расчёт после касания. Зафиксированы условия зачёта четырёх строк.
DEV23–26 · первое касание	В связанном расчёте 2 м при контакте кузов наклонён на 20,28°. Граница 15° пересечена ещё в воздухе примерно за 277 мс до касания. В локальном опыте из заданной позы возможна четырёхколёсная выдержка.	Для разгрузки FR нужно обеспечить достижимую позу ещё в полёте. Повтор из подготовленного состояния не заменяет путь от старта. DEV26 собрал исходные данные и действие каждого ограничения в КД.
DEV27–30 · FR и численный шаг	На 31 отсчёте за 29,5 мс после контакта опора только FR. Проверены движение ползуна, отбойник, границы модели, такты управления и интегрирования.	При 0,49 с удвоение периода управляющих команд изменило угол примерно на −0,285°, уменьшение шага интегрирования вдвое — на −0,012°. Нужны реальные характеристики шины, стойки и крепления.
DEV31–34 · проверка показов	Разведены оригинальная запись, текущий расчёт и целевая анимация. Повторены разгон, рампа и перелёт, проверена ориентация при посадке. Для рампы применена геометрия CARBON.	Выявлены ранний сход и столкновение в пролёте. Наглядный плеер стал показывать границу доверия и ресурс до неё.
DEV35–37 · висение	C6I с четырьмя штатными точками вертикальной тяги дал 1,371 с между отрывом и касанием, подъём ЦМ на 0,940 м и пик RR 1,126 м/с. Проверены отдельный электрический стенд и компоновка боковых каналов в габарите.	В DEV37 достигнут пик ЦМ 2,524 м, разворот 26,51°, шток RL 1,262 м/с. Уровень высоты сам по себе не выполнил полку, разворот и посадку.

Динамика DEV31 частично использует 14 степеней свободы R3 с массой и инерцией C6I. Перед использованием такой записи для R5 требуется отдельная проверка применимости. Числа DEV35 по времени в воздухе относятся к конкретному расчётному опыту.

ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ · ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ

Как найдено ограничение общей подачи

Каждый этап добавлял ограничение, которое отсутствовало в предыдущей постановке.

Ревизия	Изменение	Результат для проекта
DEV38	Полный цифровой цикл на потребном ресурсе с начальным запасом 567 кг.	Сформирована оценка потребности. Размещение такого ресурса и характеристики комплектующих оставались открытыми.
DEV39–40	Уточнялись профиль расхода, центровка и передний резерв около 387 л. Исследовался перенос шести участков охлаждения.	Единый передний объём пересекался с охлаждением и элементами оснащённой передней части. Свободный объём зависел от хода подвески и руления.
DEV41–42	Поиск раздельных модулей дал сначала 236,7 л, затем **239,975 л в 22 модулях** против ориентира 387,2 л.	Разница в этой компоновке **147,2 л**. Из первоначальной оценки дефицита 468 л нельзя вычитать очередной найденный объём без повторной сверки постановки и массового состояния.
DEV43	В геометрической проверке устранены 8 исходных помех для подхода к клапанам и дополнительная помеха AR03. Сведены 22 ветви, проверены 72 архивные позы.	Номинальная геометрия подтвердила выбранные коридоры. Стык Gas2_LiftInlet в основной сборке ещё закрыт стенкой. Прочность, проход через арматуру и сборка с допусками открыты.
DEV44	Введены раздельные расходные ограничения T400 и резерва, учтено трение в прямом участке переходника. Сверены остатки и интегралы.	В расчёте меньше тяги становится доступно уже на 0,2685 с. Кандидат 2,5 м останавливается раньше, чем следует начинать разворот.

Почему прежний успех изменился. При виртуальных 405 л и оптимистичной характеристике 560 Н/(кг/с) ранний расчёт прошёл критерии на двух шагах интегрирования. Такой объём не размещён. В DEV44 одно ограничение связано с тем, сколько газа доступно до посадки, другое — с тем, сколько успевает пройти через общий стык. Помощь по одному из этих вопросов оставляет второй открытым.

Изменение архитектуры. Для C6I рассматривается AIR в габарите кузова без внешних роторов. Внешний электрический стенд DEV36 показал цену иного способа подъёма — ширина 4,79 м и пиковая мощность 5,741 МВт. Он служит сравнением. Перенос его результата на компоновку C6I потребовал бы нового решения владельца и нового массового баланса.

ДИНАМИКА И ГАЗОВЫЙ РЕСУРС

Почему не проходит DEV44

Уточнение подачи выявило одновременно дефицит располагаемого расхода и дефицит массы газа на манёвр.

Цифровая запись	Пик Z ЦМ	Общая выдержка	Пик штока	AIR	Бортовая энергия
DEV43, без отдельного предела резерва	2,028 м	0 с	1,0011 м/с	161,58 кг	0,00320 кВт·ч
DEV44, конечная подача, с трением	**1,636 м**	**0 с**	**1,0502 м/с**	**98,42 кг**	**0,00238 кВт·ч**
DEV44, отдельный локальный возврат	0,676 м	0,50 с	0,7638 м/с	105,59 кг	0,00397 кВт·ч

Расход. Через дополнительную ветвь в исходном состоянии расчёт даёт 14,49 кг/с с трением прямого участка, при 8,25 МПа — 5,06 кг/с. Штатный T400 имеет собственную расчётную карту. На 0,2685 с команда потребовала 160,20 кг/с, совместная доступная подача составила 159,83 кг/с. К остановке в резервных баках оставалось 62,59 кг. Реальные клапаны, повороты, общая полость, противодавление и взаимодействие источников могут изменить эту картину.

Запас. Вертикальному контуру отнесено 129,104 кг в T400 и 77,475 кг дополнительного AIR. После 45 кг защищённого остатка и 85 кг на посадку на предпосадочные фазы доступно около **76,6 кг**. При принятой удельной тяге 410 Н/(кг/с) и нижней оценке сухой массы около 3 663 кг на одну полку 1,8 с требуется **около 158 кг**. Разрыв порядка **81 кг** возникает до учёта подъёма. Боковой запас считается отдельно. Ни удельная тяга, ни характеристика собранной сети ещё не измерены.

Что сравнивать. В DEV44 показаны интегралы вспомогательной шины при 5,4 кВт до разных моментов остановки. К ним потребуются энергия зарядки газа, потери компрессии, охлаждение и потребители конкретной фазы. 98,42 и 105,59 кг относятся к разным заданиям. Рейтинг экономичности возможен только при одинаковой завершённой работе.

Развилка. Если измеренная подача достаточна, но полка превышает доступный запас, дальнейшее решение относится к массе, эффективности и архитектуре хранения. Если масса достаточна, но расход ниже команды, предмет решения — независимость ветвей и интерфейс питания. Оба условия проверяются при одном и том же посадочном резерве и одном массовом состоянии.

ПРИЖИМ И ТРАЕКТОРИЯ

Юбки, рампа и перескок

Выход с рампы задаёт начальные условия для полёта, ориентации и посадки.

Юбки. В исходной цифровой проверке 32 угловых канала имели 0,832–0,886 Н доступной силы собственного веса при заданном сопротивлении 1 Н. Остальные 96 вышли. Расчётная добавка 0,26 Н на проблемный угол дала выпуск примерно за 1,71 с при выбранном сопротивлении. Нужны измеренные силы начала и продолжения движения по каналам, разброс, влияние температуры, загрязнения и истирания. Сопоставить команды и положения на единой шкале.

Два разных опыта. Положения соседних сегментов 15/225 мм проверяют крайний перепад. Локальная разница 4,375 мм на прямой паре FL_W0/W1 нужна для замера герметичности, усилия выпуска и удержания троса. Угловая пара FL_W0/S0 использовалась для устранения помехи с пальцем. В программе S1–S4 остаются пустые поля фактических трасс. Для четырёх зон предстоит получить карту прижима при сдвиге кузова, переходе через кромку и выпадении одного канала. На стенде следует выдавать положение, натяжение, усилие, перепад давления и утечку вместе с погрешностью. Без них неизвестно время достижения рабочего прижима четырьмя зонами.

Рампа. Проектный профиль длиной 35,939 м, шириной 4,50 м, с кромкой на 20,85 м и касательной 170° выведен из реконструкции. При массе 3 557,181 кг модель теряет опору на 4,045 с, доработанная — на 4,491 с. В начале перевёрнутой фазы суммарная нормальная реакция к весу 1,289/1,295 при проектном пороге 1,80. Нужны геодезия полотна, жёсткость и опоры рампы, допуски траектории, карта сцепления и прижима по двум осям. Расчёт сооружения из CARBON для предполагавшихся масс до 1 800 кг требует новой постановки.

Статическая инверсия. При зазорах 5 и 1 мм расчёт четырёх камер даёт 1,419 и 8,598 кН прижима при весе 34,884 кН. При 1 мм это около 25% веса. Удельный расход через уплотнение, проскальзывание, запас при отказе зоны и потребление вентиляторов определяют, допустим ли переход к перевёрнутому участку.

Перескок. В DEV32 в 3,450 с кузов пересекает габарит первого препятствия. Не хватает 1,510 м высоты нижней огибающей, крен 25,29°. До события потрачены 82,362 кг AIR и 0,08099 кВт·ч. Для пяти препятствий нужна непрерывная проверка зазора полного кузова и колёс, учёт бокового ветра и места посадки. При отсутствии масштаба оригинала его истинный минимальный зазор остаётся открытым.

ШАССИ И КОНСТРУКЦИЯ

Что должна выдержать передняя правая опора

Нагрузка шины, усилие штока и нагрузка крепления — разные каналы измерения.

Передняя правая опора FR. На коротком участке N_2 нормальная реакция шины выросла с 4,99 до 48,23 кН, расчётное осевое сжатие крепления достигло 26,86 кН. Ползун начал на 1,488 мм за нижней границей архивной огибающей, а в конце достиг +8,123 мм при расчётном начале работы отбойника +8 мм. Остальные колёса в это время были разгружены. Это локализует проблему исходной позы и хода, но ещё не позволяет выбрать новую жёсткость.

Неизвестное	Что запросить у профильных экспертов	Для какого решения
Реальная шина и диск	Размер, индекс нагрузки/скорости, давление, вертикальная и боковая жёсткости, совместные продольное и боковое скольжения, неопределённость при контакте	Оценить прогиб, сцепление, тормозной путь и допустимость экстремальных скоростей по тому же колесу.
Ползун, стойка и отбойник	Единый ноль, ход сжатия и отбоя, петли сила–скорость–ход, температура, повторяемость и скорость в точке крепления	Установить, покрывает ли карта первый импульс и отскок. Независимо проверить скорость каждого штока на всём манёвре.
Опора, рама и дверь	Векторы реакций; жёсткость и деформации соединений, крепления сиденья и ремней, силовой путь до лонжеронов и башни	Назначить проверочные случаи, материал и допуски. Связать нагрузку с сохранением дверного проёма и аварийным выходом.
Водитель и отказ	Поза и удержание, допустимые ускорения/рывок по направлениям, ограждение сосудов, выход при деформации и обесточивании	Согласовать область применения, критерии прекращения и программу независимой оценки.
Доступ и изготовление	Монтажная последовательность с фактическими инструментами, контроль швов, серийные допуски и доступ для замены клапанов	Показать повторяемость оснащённой сборки и инспекции после обслуживания.

У двери R10 номинальный геометрический запас до стекла 1,991 мм. Доступ по траектории и локальная проверка 136 внутренних пар рамы дают исходную компоновку. Прогиб нагруженной двери, разброс сборки, работа защёлки и эвакуация требуют отдельных подтверждений. Порог 53 кН относится к каждой задней опоре в протоколе 5 м. Сравнивать с ним вертикальную силу шины FR некорректно.

НАЗЕМНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Наибольшие риски за пределами манёвра

Высокая скорость, дальность и восстановление между трюками конкурируют за одну массу и один тепловой резерв.

Масса и компоновка. Для R08 без сжатого газа архивная оценка с водителем и жидкостями составляет 2 816–4 137 кг, центральное значение 3 337 кг. В него входят 93 оценочные позиции общей массой 753 кг. 1 850 кг — ранее заданный ориентир. Масса R3/C6I для отдельных опытов и нижняя оценка DEV44 относятся к иным составам. Нужны масса и инерция каждого исполнения, водитель, жидкости, начальный/конечный газ, крепления, арматура и замена каждой существенной оценочной позиции данными изделия.

Скорость и пробег. Для 276 mph требуются шинная квалификация, аэродинамическая устойчивость, мощность на колёсах, передаточное отношение, охлаждение, управляемость и тормозной резерв на той же массе. При неизменных плотности и коэффициенте сопротивления с площадью рост скорости на 20% увеличивает аэродинамическую составляющую мощности в **1,728 раза**. Энергия движения при торможении на той же массе возрастает в **1,44 раза**. Это масштабы задачи; исходные коэффициенты и тепловая карта C6I открыты.

Энергетика. Одинаковый пробег возможен при разных скоростях, начальном SOC, температуре и использовании пневматики. Запрашиваются карта потребления на зажимах батареи, полезная энергия, температуры батареи и приводов, тепловой поток компрессора, время до повторного разрешения манёвра. Считать отдельно движение, стоянку, подготовку AIR и восстановление после цикла. Для показателя «на 20% меньше энергии» задать одинаковую законченную задачу и одинаковые конечные запасы газа и заряда.

Управляемость. Нужны распределение продольной и боковой силы по колёсам, карта реек и приводов, поведение при потере обратной связи, трения или питания. Торможение без рекуперации и без активного прижима провести в отдельной программе наземной проверки. Фиксировать путь до остановки, отклонение курса, температуры, повтор после нагрева и остаток доступного управляющего усилия.

Сосуды и эксплуатация. Давление, допуски опор, массы и геометрия выбранных 22 модулей пока имеют оценочную часть. Нужны паспорта подходящих сосудов и арматуры, циклический ресурс, среда, защита при ударе, порядок осмотра, интервалы замены и технологичность. Для испытательной площадки требуется решение владельца площадки и компетентных специалистов по условиям доступа, отказам и допустимым нагрузкам. Область одобрения оригинального продукта требует самостоятельного рассмотрения для нашего изделия.

ПЯТЬ ПРИОРИТЕТОВ ПРОЕКТА

Что потребовать от каждого направления

Владелец направления указан по роли. Фамилии, полномочия и сроки заполняет комитет.

Порядок	Что уже есть	Какое решение разблокирует следующую работу
1. Полный манёвр и остановка	Трассы AIR/N_2, раздельные ограничения газа, первые нарушения и локальный возврат. Основная серия 0/4.	Руководитель динамики согласует одну конфигурацию, затем предъявляет непрерывный расчёт от равновесия до останова с достижимыми угловыми и линейными состояниями. Если управляющее усилие исчерпано до полки, задача возвращается к архитектуре.
2. Юбки и прижим	Выявлены 32 чувствительных канала, цифровой вариант синхронизации, исправление помехи и оснащение для испытаний. Реальные строки S1–S4 отсутствуют.	Владелец стенда выдаёт сырые записи выпуска, утечки, удержания и задержек; затем 128/128 каналов и карта четырёх зон, включая сброс и отказ.
3. Масса, энергия, тепло	Ведомости ряда ревизий, номинальная компоновка 22 модулей и частичные балансы.	Главный компоновщик и энергетик сводят одну BOM, тензор инерции, расход по фазам, пределы мощности и восстановление энергии на исходной и усиленной серии.
4. Шасси, тормоза, управление	Диагностика FR, контактных сил и нулевых положений, перечень недостающих каналов.	Команда шасси поставляет калиброванные карты и программу остановки без рекуперации и прижима, включая асимметричное касание и потерю канала.
5. Силовой путь и эвакуация	Стыки крыши и башни, симметрия передних усилений, рама двери и локальный макет защёлки.	Конструктор и независимый эксперт согласуют векторы нагрузок и пределы для рамы, сосудов, анкеров и водителя, проверяют деформации и выход в оснащённом состоянии.

Что пока вообще не имеет подтверждённого решения. Энергетически и геометрически реализуемый полный цикл C6I с запасом; устойчивое управление и посадка при потере канала; карта AIR при совместной подаче и фазовом переходе; герметичный прижим при движении и инверсии; безопасная область пилотируемого движения с требуемым разгоном. Неизвестны и сопоставимые натурные характеристики оригинала по каждому трюку. В листе ответов можно зарегистрировать отрицательное заключение или условную применимость и указать, какое свидетельство изменит решение.

ПРОГРАММА БЛИЖАЙШИХ РЕШЕНИЙ

Как ускорить разработку без потери проверяемости

Предлагаемый порядок работ для согласования. Сроки ниже отсчитываются от получения входов, готовности стендов и назначения ответственных.

Когда и кем	Работа	Выход и условие следующего решения
Первые 2 рабочих дня · руководитель и метролог	Заморозить единый состав C6I, словарь единиц, шкалы отсчёта, условия заезда и границы энергии. Утвердить целевые строки Rocket и Thrust отдельно.	Паспорт конфигурации, реестр исходных записей, перечень неизвестных исходников и подписанный сравнительный протокол +20%.
Первая неделя · три параллельных направления	Пневматика готовит получение характеристик T400, резерва и совместной подачи. Механика готовит шину/стойку FR и FL_W0/W1. Динамика и QA воспроизводят отрицательные DEV44 и эталонный ряд B2.	Согласованные методики, измерительные каналы, калибровка, граничные состояния, сырые данные при наличии готового стенда. Ответственные указывают фактическую дату доступа к оборудованию.
После первых измерений · системный инженер и CAD	В одинаковом массовом состоянии сравнить исходный стык, изменённую топологию подачи и снижение потребности. Для каждого варианта показать допустимый объём, массу, полезный остаток, поток и момент на посадке.	Таблица вариантов с неопределённостью. Если ни один одновременно не закрывает подачу и ресурс, вынести на решение изменение архитектуры, массы либо эксплуатационного задания.
После выбора · интеграция и независимая проверка	Обновить модель и оснащённый CAD, допуски, зоны обслуживания, расчёт отказов. Воспроизвести локальный возврат, затем рубежи 2 м и 2,5 м, оба направления разворота.	Выпуск только по отработанному режиму. При выходе из физической карты сослаться на первую точку и назначить недостающий опыт.
После замыкания номинала · группы испытаний и КД	Четыре случая 5 м, усиленные эпизоды, серия повторяемости, затем компонентная и системная натурная квалификация в согласованной области.	Исполнение, границы применения, комплект чертежей, спецификация, серийные допуски, контроль качества, обслуживание и заключения ответственных.

Кого включить в решение. Нужны специалисты по газовой динамике и сосудам, измерительным системам, динамике и управлению, шинам и амортизаторам, электроприводу и охлаждению, аэродинамике и юбкам, прочности и защите человека. Независимый проверяющий получает исходные файлы и право зафиксировать расхождение. Дата завершения всего изделия зависит прежде всего от поставки компонентных карт, допустимости пилотируемого режима и результата архитектурного выбора.

ПРИЁМКА РЕЗУЛЬТАТА

Какие свидетельства засчитываются

Видимый манёвр, расчётная сходимость, повторяемость экземпляра и доступ к изготовлению имеют отдельные результаты.

Основная серия 5 м. Четыре запуска с места при HUMAN85 — AIR и N_2, каждый в номинале и с дополнительными 20 кг и 90% доступного расхода каждой ветви. Подъём ЦМ ≥5 м от установившегося старта, затем подтверждённый апекс, первое касание шинами и непрерывный останов. Для промежуточного рубежа 2 м используется тот же принцип подъёма от старта. Полка 2,5 м в сценарии висения задаётся абсолютной высотой ЦМ.

Контроль	Минимум серии 5 м и дополнительные условия
Посадка	Кузов и неподвижные детали с положительным зазором. Наклон ≤15° при касании и в конце. Каждый шток ≤1,0 м/с за весь цикл, каждая задняя опора ≤53 кН.
Выдержка 0,50 с	Все 4 колеса >100 Н одновременно. Полная скорость ЦМ ≤0,10 м/с, модуль вертикальной скорости <0,06 м/с. Компоненты угловой скорости и скорости ползунов по своим единицам <0,03 рад/с и <0,03 м/с. Нормированные команды и открытия GX/GZ <0,005. Любое нарушение сбрасывает таймер.
Строгая программа DEV36	Для усиленных эпизодов выдержка ≥0,60 с, штоки ≤0,80 м/с. Для рампы также фиксируют крен, тангаж, конечный курс, выбег, скорость касания и перегрузку. В 5-метровой серии границы площадки и допуск курса требуют решения.
Сходимость	Для критических случаев Δt, Δt/2, Δt/4 при неизменной физической частоте команд. Сверять последние два решения по высоте, времени, пику штока и расходу. Ориентиры DEV36 — 5 мм, 2 мс, 0,01 м/с и 2% ресурсов.
Надёжность	Факторный набор AIR/N_2 × номинал, +20 кг, −10% подачи, оба ухудшения. DEV36 запрашивает 500/500 независимых реализаций на статистический набор. При этих предпосылках односторонняя 95%-я нижняя граница вероятности успеха ≈99,40% только для модели распределения входов.
Восстановление и повтор	Три последовательных цикла с учётом пополнения, внесённой энергии, теплового состояния и интервалов между попытками. Для физических данных определить число реплик, разброс и критерий прекращения заранее.

Условие для заявления «оригинал +20%». Для каждого обязательного показателя предъявить обе исходные записи, методику и доверительные границы. Для величины «больше лучше» нижняя граница нашего результата должна быть ≥1,20 верхней границы оригинала. Для величины «меньше лучше» верхняя граница нашего результата должна быть ≤0,80 нижней границы оригинала. Итоги относятся к одной заявленной конфигурации, при этом разные показатели проверяются в своих установленных режимах.

ПЕРВОИСТОЧНИКИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Как работать с досье

Весь материал подготовлен к локальной пересылке и обсуждению 23 ноября 2026 года. Файлы можно читать без установки CAD.

Что открыть. Прочитайте заключение, затем откройте приложение **03** с матрицей сравнений. Для ответа используйте редактируемый документ **02**. Укажите область применимости, ответственную роль и срок, приложите исходную характеристику с единицами, источником и погрешностью. По системным ресурсам и предельному разгону особенно важен ответ о том, что заставит исключить конфигурацию из рассмотрения.

Как проверить. В каталоге **EVIDENCE** откройте **00_INDEX_RU.html**. Он ведёт к побайтовым копиям исходников, включая ТЗ, отрицательные результаты, шаблоны стендов, локальный CAD и кадры ТЕКСТКАД. Реестр FILES.csv содержит контрольные суммы. Исторические ссылки в исходных протоколах привязаны к прежнему дереву разработки; для автономного просмотра используйте индекс. Пустые шаблоны сохраняют статус «ожидаются измерения».

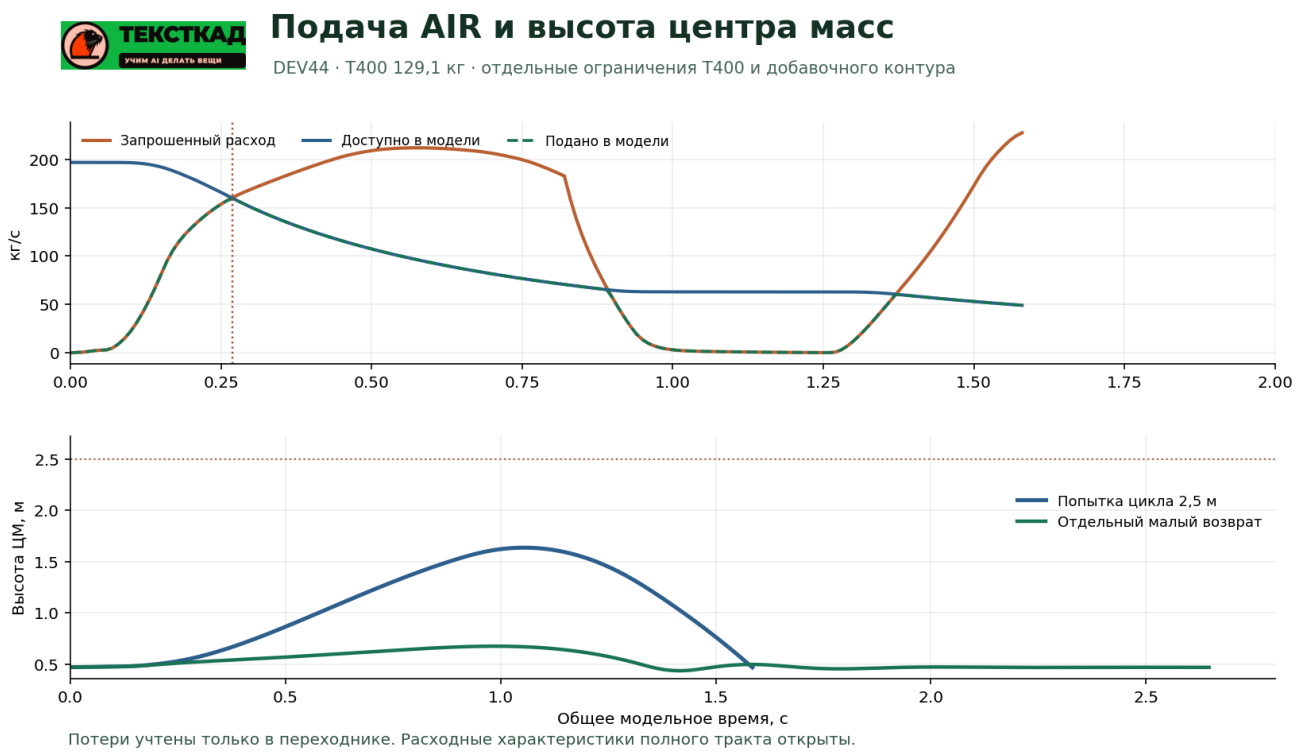
Первоисточник	Что проверить
Официальный показ Tesla · материалы Roadster · Q3 2026	Показ 15 октября, варианты и функции. Рампа с 06:03, kickflip с 10:56, разгон с 15:58.
Характеристики комплектаций · заезд · с выкатом	Заявление Rocket, результат отдельного заезда и другая конвенция начала замера.
Рампа · перескок · разгон	Видеозаписи для обратной идентификации. Запросить немонтированные и калиброванные исходники.
Интервью Top Gear · интервью Hagerty	Технические высказывания разработчика о компоновке, мощности, накопителях, прижиме и зарядке.
ТЗ R5, DEV22, DEV26, DEV31–36, DEV41–44	Требования, рубежи зачёта, масса и КД, постановки манёвров, исходные числа, первые нарушения и ресурсы. Ключевые протоколы отобраны в EVIDENCE.

Полные материалы. Шесть крупных локальных томов рядом с почтовым комплектом содержат ранние инженерные ревизии, исходные референсы, рабочую историю FINAL, паспортные источники R5 с C6I, полные DEV43/44 с витриной и дополнительные архивы расчётных и конструкторских выдач. В каталоге FULL_LOCAL имеется VOLUMES.json с контрольными суммами и результатами проверки содержимого. Адресат может запросить нужный том отдельно. Состав и проверка пакета относятся к документам и данным на дату среза.

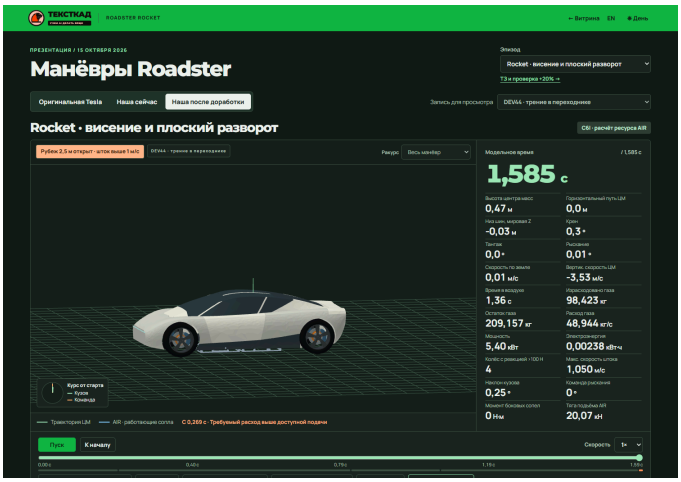
КАДРЫ ТЕКСТКАД · DEV44

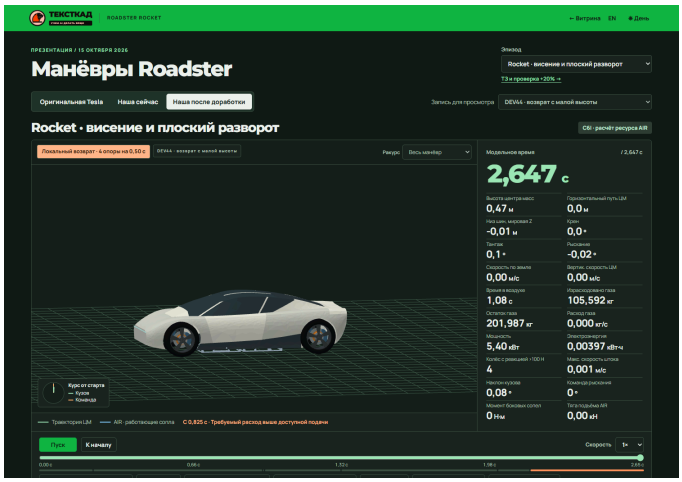
Предел подачи и подтверждённый локальный возврат

Архивные кадры симуляции и расчётный график. Оригиналы в полном разрешении приложены в EVIDENCE.



Сверху — запрошенный, доступный и поданный расход AIR во времени. Снизу — высота ЦМ в попытке цикла 2,5 м и в отдельном малом возврате.





Слева — исследуемая попытка полного цикла с ограниченной подачей. **Справа** — отдельный расчёт низкого возврата без разворота. На остановке попытки нельзя считывать будущую посадку из целевой анимации. Клиренс колёс, мировая высота ЦМ и его подъём от начального положения имеют разные нули.