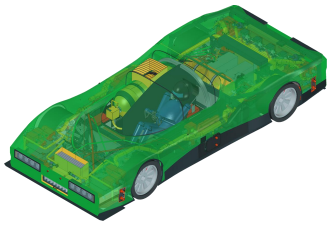
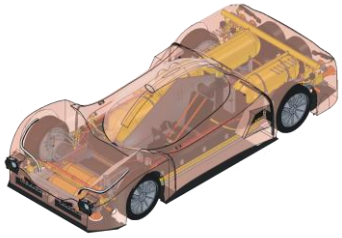
Десять инженерных проектов

Сводный анализ, проверка интерактивных витрин, FeedBack и оценка затрат

25 ноября 2026 года · сводный обзор витрин



ARGON



ИМПУЛЬС



ВЕКТОР E-26



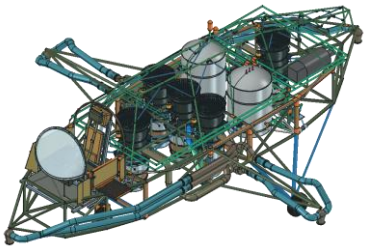
Tesla Roadster Rocket



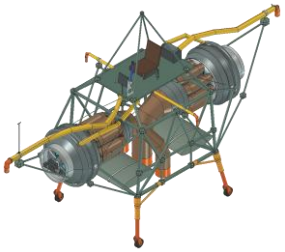
LLTV



C400P2



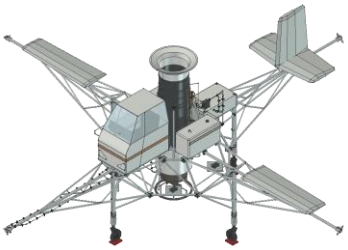
SG1262



XJ314



Ludion 002



ТУРБОЛЁТ

Содержание

01 Что подтверждено по десяти проектам 6
02 Интерактивный каталог и свежие витрины 7
03 Актуальное состояние витрин 9
04 Сводная смета и целевая цена 11
05 Технико-экономические параметры портфеля 12
06 Проверка CAD и выпуск FeedBack 13
07 ARGON 14
08 АРГОН+ · технико-экономические параметры 16
09 Нативная проверка ARGON R07 17
10 ARGON · шесть консолей на машине 19
11 ARGON · устройство консоли 21
12 ARGON · разрез нижней консоли A/B 25
13 ARGON · разрез боковых выходов LOW/HIGH 27
14 ARGON · работа консолей по фазам 28
15 ARGON · силы и управление соплами 30
16 ARGON · воздушный тракт и юбка 32
17 ARGON · рама, кокон и ходовая 35
18 ARGON · от разгона до посадки 38
19 ARGON · как читать витрину 41
20 ARGON · итоги и выводы 45
21 ARGON · развитие проекта 46
22 ARGON · архивные результаты и ограничения 59
23 ARGON — данные и метод 60
24 ARGON — разбор свидетельств 61
25 Автомобили и реплика Roadster 62
26 Шесть исторических реконструкций 63
27 Воздух, тяга и управление 64
28 Силы, тяга и система ускорения 68
29 Принципы проектирования в AI-CAD TextToCAD 70
30 Посадка и работа подвески 72
31 ИМПУЛЬС 73
32 ИМПУЛЬС · технико-экономические параметры 74
33 ИМПУЛЬС · проекции и реперы 75
34 ИМПУЛЬС · компоновка и узлы 76
35 ИМПУЛЬС · потоки и управление 77
36 ИМПУЛЬС · принцип работы 78
37 ИМПУЛЬС · экран витрины 79
38 ИМПУЛЬС · силы и поведение 80
39 ИМПУЛЬС · опоры и проектирование 81
40 ИМПУЛЬС · контрольные проверки 82

41 ИМПУЛЬС · витрина и выводы 83
42 ИМПУЛЬС · развитие проекта 85
43 ИМПУЛЬС — результаты и ограничения 86
44 ИМПУЛЬС — данные и метод 87
45 ИМПУЛЬС — разбор свидетельств 88
46 ВЕКТОР Е-26 89
47 ВЕКТОР Е-26 · технико-экономические параметры 90
48 ВЕКТОР Е-26 · проекции и реперы 91
49 ВЕКТОР Е-26 · компоновка и узлы 92
50 ВЕКТОР Е-26 · потоки и управление 93
51 ВЕКТОР Е-26 · принцип работы 94
52 ВЕКТОР Е-26 · экран витрины 95
53 ВЕКТОР Е-26 · силы и поведение 96
54 ВЕКТОР Е-26 · опоры и проектирование 97
55 ВЕКТОР Е-26 · контрольные проверки 98
56 ВЕКТОР Е-26 · витрина и выводы 99
57 ВЕКТОР Е-26 · развитие проекта 101
58 ВЕКТОР Е-26 — результаты и ограничения 102
59 ВЕКТОР Е-26 — данные и метод 103
60 ВЕКТОР Е-26 — разбор свидетельств 104
61 Tesla Roadster Rocket 105
62 Roadster Rocket · технико-экономические параметры 106
63 Tesla Roadster Rocket · проекции и реперы 107
64 Tesla Roadster Rocket · компоновка и узлы 108
65 Tesla Roadster Rocket · потоки и управление 109
66 Roadster Rocket · принцип работы 110
67 Roadster Rocket · экран витрины 111
68 Tesla Roadster Rocket · силы и поведение 112
69 Tesla Roadster Rocket · опоры и проектирование 113
70 Tesla Roadster Rocket · контрольные проверки 114
71 Tesla Roadster Rocket · витрина и выводы 115
72 Tesla Roadster Rocket · развитие проекта 117
73 Tesla Roadster Rocket — результаты и ограничения 118
74 Tesla Roadster Rocket — данные и метод 119
75 Tesla Roadster Rocket — разбор свидетельств 120
76 LLTV 121
77 LLTV · технико-экономические параметры 122
78 LLTV · проекции и реперы 123
79 LLTV · компоновка и узлы 124
80 LLTV · потоки и управление 125
81 LLTV · принцип работы 126
82 LLTV · экран витрины 127
83 LLTV · силы и поведение 129
84 LLTV · опоры и проектирование 130
85 LLTV · контрольные проверки 131

86 LLTV · витрина и выводы ... 132
87 LLTV · развитие проекта ... 134
88 LLTV — результаты и ограничения ... 135
89 LLTV — данные и метод ... 136
90 LLTV — разбор свидетельств ... 137
91 C400P2 ... 138
92 C.400 P.2 · технико-экономические параметры ... 139
93 C400P2 · проекции и реперы ... 140
94 C400P2 · компоновка и узлы ... 141
95 C400P2 · потоки и управление ... 142
96 C.400 P.2 · принцип работы ... 143
97 C.400 P.2 · экран витрины ... 144
98 C400P2 · силы и поведение ... 146
99 C400P2 · опоры и проектирование ... 147
100 C400P2 · контрольные проверки ... 148
101 C400P2 · витрина и выводы ... 149
102 C400P2 · развитие проекта ... 151
103 C400P2 — результаты и ограничения ... 152
104 C400P2 — данные и метод ... 153
105 C400P2 — разбор свидетельств ... 154
106 SG1262 ... 155
107 SG1262 · технико-экономические параметры ... 156
108 SG1262 · проекции и реперы ... 157
109 SG1262 · компоновка и узлы ... 158
110 SG1262 · потоки и управление ... 159
111 SG1262 · принцип работы ... 160
112 SG1262 · экран витрины ... 161
113 SG1262 · силы и поведение ... 162
114 SG1262 · опоры и проектирование ... 163
115 SG1262 · контрольные проверки ... 164
116 SG1262 · витрина и выводы ... 165
117 SG1262 · развитие проекта ... 167
118 SG1262 — результаты и ограничения ... 168
119 SG1262 — данные и метод ... 169
120 SG1262 — разбор свидетельств ... 170
121 XJ314 ... 171
122 XJ314 · технико-экономические параметры ... 172
123 XJ314 · проекции и реперы ... 173
124 XJ314 · компоновка и узлы ... 174
125 XJ314 · потоки и управление ... 175
126 XJ314 · принцип работы ... 176
127 XJ314 · экран витрины ... 177
128 XJ314 · силы и поведение ... 178
129 XJ314 · опоры и проектирование ... 179
130 XJ314 · контрольные проверки ... 180

131 XJ314 · витрина и выводы ... 181
132 XJ314 · развитие проекта ... 183
133 XJ314 — результаты и ограничения ... 184
134 XJ314 — данные и метод ... 185
135 XJ314 — разбор свидетельств ... 186
136 Ludion 002 ... 187
137 Ludion 002 · технико-экономические параметры ... 188
138 Ludion 002 · проекции и реперы ... 189
139 Ludion 002 · компоновка и узлы ... 190
140 Ludion 002 · потоки и управление ... 192
141 Ludion 002 · принцип работы ... 193
142 Ludion 002 · экран витрины ... 194
143 Ludion 002 · силы и поведение ... 196
144 Ludion 002 · опоры и проектирование ... 197
145 Ludion 002 · контрольные проверки ... 198
146 Ludion 002 · витрина и выводы ... 199
147 Ludion 002 · развитие проекта ... 201
148 Ludion 002 — результаты и ограничения ... 202
149 Ludion 002 — данные и метод ... 203
150 Ludion 002 — разбор свидетельств ... 204
151 ТУРБОЛЁТ ... 205
152 ТУРБОЛЁТ · технико-экономические параметры ... 206
153 ТУРБОЛЁТ · проекции и реперы ... 207
154 ТУРБОЛЁТ · компоновка и узлы ... 208
155 ТУРБОЛЁТ · потоки и управление ... 210
156 ТУРБОЛЁТ · принцип работы ... 211
157 ТУРБОЛЁТ · экран витрины ... 212
158 ТУРБОЛЁТ · силы и поведение ... 214
159 ТУРБОЛЁТ · опоры и проектирование ... 215
160 ТУРБОЛЁТ · контрольные проверки ... 216
161 ТУРБОЛЁТ · витрина и выводы ... 217
162 ТУРБОЛЁТ · развитие проекта ... 219
163 ТУРБОЛЁТ — результаты и ограничения ... 220
164 ТУРБОЛЁТ — данные и метод ... 221
165 ТУРБОЛЁТ — разбор свидетельств ... 222
166 Какие результаты можно сопоставлять ... 223
167 Экономика попытки и стоимость программы ... 224
168 Контрольное открытие в FreeCAD ... 225
169 Очередность решений ... 226
170 Как сопоставлять измерения ... 227
171 Источники NASA и французского C400 ... 228
172 Музейные карточки и фотографии ... 229
173 Охват и реестр оснований ... 230

Что подтверждено по десяти проектам

Вывод для руководителя

Отчёт охватывает десять проектов. ARGON остаётся центральным, остальные девять получили сопоставимые разделы о компоновке, потоках, силах, опорах и работе с проектными витринами.

Четыре автомобильных проекта дошли до вариантных технических заданий. Ни в одном из четырёх чатов нет протокола, который подтверждал бы всю заявленную программу на одной физической машине.

ИМПУЛЬС предлагает разделить наземную машину и исследовательский стенд. ВЕКТОР проверил сервис кассет, но его расчёты полёта и посадки расходятся по массе. У реплики Roadster основная серия 5 м остаётся на 0 из 4. В ARGON предложен выбор между двумя компоновками после измерений.

Шесть реконструкций дают результаты другого рода. Можно проверить файл, локальное сопряжение, расчётный сценарий или связь детали с архивным снимком. Например, проверка STEP выявила отклонение ровно у одного тела SG1262, а новый запуск ТУРБОЛЁТа воспроизвёл состав музейной R5.

Граница решения

Для автомобилей следующий общий рубеж — согласованный паспорт одного состава и измерения критического ограничения. Для исторических моделей — источник, который связывает спорный размер или режим с конкретным бортом и датой.

Срез 19–24 ноября 2026 года по московскому времени. 272 хода десяти проектных чатов и 8 ходов отдельного чата фирменного стиля. Каждый вывод относится к указанной ревизии.

Интерактивный каталог и свежие витрины

Срез на 25 ноября 2026 года

Проверены обновления всех десяти проектов. В каждом каталоге доступен режим задания точки. У LLTV добавлен маршрут с посадкой и сохранён отдельный 3D-повтор 30 сценариев.

В браузере проверены входы витрин. Для LLTV повторён численный маршрут R04. Сборки ARGON представлены сохранёнными версиями V1 и V2 R07.

Источники

Интерактивный каталог АРГОН+

Проверка витрин и повтор расчёта LLTV

Методика маршрута LLTV R04

Указатель нативных материалов FeedBack

Проект	Что доступно в снимке витрины
ИМПУЛЬС	Единая витрина включает синхронный 3D-полёт AWD/RWD, полёт в точку, девять шагов устройства и атлас. Новый обзор RU/EN длится 2:19. Озвучка привязана к демонстрационным кадрам и телеметрии.
ВЕКТОР E-26	Один комплект RU/EN связывает 26 сценариев R12E–R12I, осмотр R12J, полёт в точку, атлас и библиотеку. При показе посадки R12I и полёта R12E сохранены разные расчётные массы и отсчёты.
Roadster Rocket · C6I	В едином плеере DEV48 две расчётные записи сопоставляются по отрыву, первому касанию или старту. Под курсором видны расход газа, реакции колёс, скорости штоков и доступные каналы энергии. У AIR DEV44 зафиксирован предел штока, у N_2 DEV26 — предел скорости юбок. Поля полной энергии N_2 в записи открыты.
ARGON	Две сохранённые компоновки V1 panel_fit и V2 rear_cover R07. Доступны CAD-атлас, сравнение траекторий R06 и режим задания точки. Нативные FCStd обеих версий открыты повторно. Замечания к обменным форматам приведены в FeedBack.
LLTV	Витрина R02 связывает CAD R4D.1, паспорт R01 и маршрут R04. Библиотека содержит 801 файлов проекта с категориями и актуальностью. В контрольном маршруте из трёх точек подтверждены все зависания и посадка. От отрыва до первого касания прошло 82,89 с. Новые задания считает локальный Python. Библиотека LLTV
C.400 P.2	Консолидированная витрина связывает симуляторы, клапаны, разрез Atar, видео и отчёты. В длинном расчётном маршруте прогноз резерва приводит к посадке на точке № 3. Точки 4–6 пропускаются. Сравнительный RR-H1 относится к реплике Roadster.
SG1262	В едином входе H62 доступны 3D-полёт, пошаговый урок, позиционирование и каталог материалов. При возвращении из урока плеер сохраняет кадр и ракурс. В каталоге сведены атлас R02, CAD, STEP, FeedBack, телеметрия и смета.

Проект	Что доступно в снимке витрины
XJ314	Единая витрина RU/EN связывает Хакнелл, полёт в точку, сценарии отказа, клапаны F/R, замедленную посадку и материалы R11-G1. На общей шкале вычисляются реакции каждой опоры и эквивалентный ход. Исторический полёт и цифровые возмущения P1 подписаны отдельно.
Ludion 002	Общая витрина объединяет полёт, урок из 12 шагов, размещение цели с ветром, сравнение и библиотеку. При консолидации исправлено чтение бокового смещения 3D-плеером. В расчёте касания отдельно отмечено пересечение плоскости опорной точкой, физический контакт стоек этим результатом не подтверждён.
ТУРБОЛЁТ	На главной появился 36-секундный обзор с выбором языка и сохранением позиции. Главы ведут к разрезу двигателя, ручному полёту, сравнению с Roadster и архиву. Демонстрационный режим и открытые параметры сохраняют метки DEMO и OPEN.

Актуальное состояние витрин

Проверка входов RU и EN · 25 ноября 2026 года

Изменения в выпуске 26 ноября

Основной 3D-показ V1 при входе 60 км/ч теперь использует проверенную траекторию с касанием задней шиной. Полный манёвр на инверсной рампе доступен для V1 и V2 как заданная кинематика от заезда до остановки.

LLTV рассчитывает команды на заданном маршруте прямо из файлового каталога. Свободное движение проверяется отдельным расчётом 6DOF. Разрезы Atar, эжектора Bertin и двигателя ТУРБОЛЁТа связаны с кадрами фаз полёта.

Режимы задания точки и покадровые ресурсы проверялись по действующим входам RU/EN. Ранее проверенные механики витрин и разные источники расхода подписаны в карточках проектов.

Каталог RU

Проверено 98 входов и режимов действующих витрин на русском и английском. Для LLTV повторён пример с тремя точками в обеих версиях. Снимки и графики в главах сохраняют ревизию, в которой были получены.

Проект и выпуск	Актуальное содержание
ИМПУЛЬС · R06 · HP-A / HP-B	Паспорт содержит программу десяти стендовых циклов HP-A. Физические попытки остаются на 0 из 10. Расчётная готовность и результат стенда показаны раздельно.
ВЕКТОР E-26 · CAD R12J · расчёт R13	В паспорте добавлена общая серия R13. Расчётная масса старта 1 516,5 кг, время в воздухе 1,428 с. Скорость касания 3,42 м/с вниз и конструктивные ограничения имеют статус HOLD.
Roadster Rocket · C6I / V1 · DEV52-S1	Появилась программа стендовой квалификации AIR S1 по DEV52. Для T400 и T200 запланировано по три зачётных цикла. В опубликованной программе результатов испытаний пока нет.
АРГОН+ · CAD R07 · паспорт R11 · исследование R12	В R12 опубликовано дорожное исследование цели 600 км при 90 км/ч. Примеры номинального расчёта дают V1 601,0 км и V2 617,8 км (NMC 120 кВт·ч). Размещение батарей остаётся открытым. Иллюстрации отчёта относятся к стабильной R07.
LLTV · NASA 952 · R4D.1 / маршрут R04	Паспорт R4D.1 и режим маршрута доступны из действующей витрины. Маршрут из 2–6 точек отделён от плеера 30 готовых расчётных записей.
C.400 P.2 · R6E5 · 4 100 / 5 250 мм	Технический паспорт связывает архив C.400 P.2 и цифровую R6E5. Колонка Roadster R5/C6I оставлена как отдельный контекст сравнения.
SG1262 · H62 · атлас R02	Витрина H62 включает паспорт, 3D-полёт, пошаговое устройство и каталог материалов. Неподтверждённые цены и данные физического аппарата остаются открытыми.
XJ314 · R11 / R11-G1	Реестр связывает CAD R10/R11 P0, расчёты R11 P1/H190, кандидата G1 и паспорт на 55 строк. Исторические данные RAE указаны отдельно.

Проект и выпуск	Актуальное содержание
Ludion 002 · CAD R10 · сценарии R13.2	Паспорт связывает исторические записи борта 002, CAD R10 и расчётные траектории R13.2. Бюджет демонстрации относится к цифровому и инертному показу.
ТУРБОЛЁТ · R5 · музей / Flight R1	Витрина R5 показывает музейную модель, расчётный полёт и паспорт ТУРБОЛЁТа. Сравнительный паспорт Roadster представлен отдельно.

Источники

Протокол проверки десяти витрин

Инструкция по обновлению витрин

Сводная смета и целевая цена

Млн ₽ · ориентир для инвестиционного обсуждения

Строка сметы относится к конкретному составу работ. Для исторических проектов часто оценивается демонстратор, экспонат или цифровой комплект, указанный в строке.

Для каждого изделия есть нижняя, базовая и верхняя оценки. В интерактивном каталоге доступны все 30 сценариев и 108 строк затрат с происхождением сумм. Цена рассчитана при серии из трёх единиц, марже 25% и комиссии 5%.

Проект и состав	Изготовление единицы	Целевая цена единицы
ARGON ARGON V2, исследовательский демонстратор	85,0 (40,0–170,0)	178,6 (83,3–366,7)
ИМПУЛЬС Дорожный AWD, один тип конфигурации	61,9 (26,9–105,9)	99,1 (43,1–174,5)
ВЕКТОР E-26 Наземный E-26, цифровая конфигурация	32,6 (18,0–63,1)	60,8 (31,4–123,5)
Roadster Rocket · C6I Локальный Roadster C6I, расчётный демонстратор	278,7 (93,5–798,9)	1 302,2 (401,0–4 029,3)
LLTV Полноразмерный исследовательский LLTV, аналог	284,6 (86,8–806,2)	962,2 (266,4–2 820,4)
C.400 P.2 Экспозиционный C.400 P.2, база 5250 мм	11,8 (6,0–25,6)	21,7 (10,4–47,5)
SG1262 Полноразмерный демонстрационный макет H62	35,0 (18,0–70,0)	58,6 (29,5–119,0)
XJ314 Реконструкция XJ314, два Nene	29,0 (11,7–70,6)	48,8 (19,1–122,3)
Ludion 002 Экспозиционный Ludion, имитация силовой части	12,0 (5,0–30,0)	21,9 (9,0–53,3)
ТУРБОЛЁТ Экспозиционный ТУРБОЛЁТ R5, музейный макет	24,0 (11,0–52,0)	41,9 (19,0–91,4)

Пустые денежные входы в проектных материалах обозначены OPEN. При наличии учебного сценария его суммы помечены ДЕМО. Excel показывает происхождение входов, подготовку, первую единицу, стоимость программы и влияние объёма.

Источники

Открыть смету Excel

Денежные входы и границы

GAO-20-195G · методика оценивания затрат

Детализация всех 30 сценариев (JSON)

Технико-экономические параметры портфеля

Десять паспортов · 25 ноября 2026 года

Сводка объединяет 734 строк из проектных витрин. Паспорт каждого изделия показывает единицы, условия, статус и источник каждого значения.

Проект	Основание паспорта	Строк в паспорте
АРГОН+	R11 · V1 panel_fit / V2 rear_cover	105
ИМПУЛЬС	AWD / RWD · R06	116
ВЕКТОР Е-26	CAD R12J · расчётная серия R13	86
Roadster Rocket	C6I / план V1 · DEV51-AIR-STATION-01	73
LLTV	NASA 952 · R4D.1 / маршрут R04	56
C.400 P.2	Архив C.400 P.2 / реконструкция R6E5	53
SG1262	H62	73
XJ314	Хакнелл 1954 / RAE / R11 и G1	55
Ludion 002	CAD R10 / траектории R13.2	57
ТУРБОЛЁТ	R5 музейная сборка / Flight R1	60

Статус «CAD» относится к геометрии цифровой сборки. Расчёт и сценарий действуют при указанных входах. Архивная строка относится к своей конфигурации. «Открыто» означает, что значение требует подтверждения.

Паспортные оценки сохраняют валюту, состав и условия своих источников. Сводная смета портфеля использует собственную калькуляцию 30 сценариев. Для сравнения затрат сначала сопоставьте состав работ, регион, тираж и объём испытаний.

Источники

Паспорта десяти проектов в каталоге

Полный набор параметров CSV

Ревизии и контрольные суммы источников

Проверка CAD и выпуск FeedBack

ТЕКСТКАД · FreeCAD 1.1.4 · 24 ноября 2026 года

Сформировано и сверено 12 нативных пакетов для десяти проектов. Два исполнения включены для ARGON и C.400 P.2. В 10 пакетах штатная проверка не отметила замечаний к составу и геометрии.

Отдельное повторное открытие сохранённых FCStd подтверждено для 12 исполнений. Для каждого проверены SHA-256, состав обязательных файлов и кадр первого открытия исходной копии. Связанная модель скелета включена в материалы ARGON.

Изделие и исполнение	Результат
ARGON V2 rear_cover · R07	Сохранённый FCStd открыт повторно. FeedBack partial. Проверка готовности обмена отметила INVALID_GEOMETRY.
ARGON V1 panel_fit · R07	Сохранённый FCStd открыт повторно. FeedBack partial. Проверка готовности обмена отметила INVALID_GEOMETRY.
ИМПУЛЬС CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
ВЕКТОР E-26 CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
Roadster Rocket · C6l CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
LLTV CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
C.400 P.2 Шасси 5250 мм	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
C.400 P.2 Шасси 4100 мм	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
SG1262 CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
XJ314 CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
Ludion 002 CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.
ТУРБОЛЁТ CAD ревизия атласа	Материалы сверены. Сохранённый FCStd открыт повторно.

Источники

Открыть FeedBack десяти проектов

Проверка нативных файлов, замечания и контрольные суммы

ARGON

Центральный проект · две компоновки R07

Представьте одноместную машину, которая разгоняется на шинах и на короткое время отрывается от площадки. До отрыва за скорость отвечают колёсные приводы, а вентиляторы помогают прижать шины к дороге. В воздухе шины перестают менять скорость машины. Сжатый воздух, выходящий через сопла, создаёт силы для переноса, поворота кузова и торможения снижения. После касания нагрузка возвращается в шины, подвеску, раму и крепления кресла.



Две нативные компоновки P1.18 R07. Слева V1 panel_fit, справа V2 rear_cover. Камера и масштаб согласованы, цвет и прозрачность взяты из CAD.

Почему в проекте две версии

Обе сборки используют общий скелет R01 с колёсной базой 3 205 мм, согласованными реперами и посадкой A GUIv4 для водителя ростом 192 см и массой 98 кг. Это оставляет общую систему координат для сравнения передней и задней компоновки, но не уравнивает массы, инерцию и сервисные траектории.

Компоновка	Что изменяет для работы машины
V1 panel_fit	На общем виде выделяется верхняя пара сосудов P114. Увеличенный расчётный запас даёт больше времени для работы сопел. Высокое размещение меняет центр масс и инерцию, а верхнее обслуживание зависит от стекла, проёма и доступа к крепежу.
V2 rear_cover	Корма и основной сосуд скомпонованы иначе. Проверенная CAD-конфигурация содержит штатную зарядную трассу, а съёмная кассета показана в отдельной скрытой проработке. Меньший условный запас делает V2 более чувствительным к расходу и ранней отсечке.
Общий GasR2	Задний GasR2 и его ложементы сохранены в обеих ветвях. Показанные огибающие помогают проверять соседство узлов. Полезный запас, тара и ресурс сверяются с паспортными данными сосудов.

Из чего складывается сравнение

P1.18 задаёт исходную пару, R01 — общие базы, R06 — сохранённые сборки витрины. В R07 обновлены видимые материалы сосудов при сохранённых BRep и размещениях. Расчёт на геометрии R06 с унаследованными входами R3 остаётся отдельным результатом. Ранняя исследовательская ветвь R52 RC4 объясняет происхождение консолей, а окончательные кадры этого раздела сняты с V1/V2 R07.

Источники

F22 · F22 · R07 · нативные файлы, окраска, видимость и SHA-256

F140 · F140 · D02 · сверка состава и массы V1/V2

F141 · F141 · Вариантное техническое задание R1.1

Витрина и нативная проверка

R07 сохраняет две компоновки на общем скелете R01. CAD-атлас показывает их в одном ракурсе. Витрина R06 связывает сохранённые траектории с телеметрией. Протоколы FeedBack подтверждают повторное открытие обеих сборок R07.

Источники

Архивная витрина R06 и R07

Режим задания точки

ARGON R07 · нативные комплекты V1 и V2

АРГОН+ · технико-экономические параметры

R11 · V1 panel_fit / V2 rear_cover

R11 — расчётный паспорт двух компоновок. Визуальные материалы и проверка открытия FCStd в этой главе относятся к R07. Дорожная дальность R11 получена при постоянной скорости и заданных энергетических допущениях. Сопоставимый замер открыт.

В R12 опубликовано дорожное исследование цели 600 км при 90 км/ч. Примеры номинального расчёта дают V1 601,0 км и V2 617,8 км (NMC 120 кВт·ч). Размещение батарей остаётся открытым. Иллюстрации отчёта относятся к стабильной R07.

Показатель	Величина	Основание
Колёсная база	3 205 мм · обе версии	CAD
Масса полностью заправленного аппарата в расчёте	V1 — 3 849,4 кг · V2 — 2 856,8 кг	Расчёт
0–100 км/ч · Электротяга	V1 — 13,842 с · V2 — 8,772 с	Расчёт
Запас хода при 90 км/ч	V1 — 184,3 км · V2 — 209,8 км	Расчёт
Расход DC при постоянных 90 км/ч	V1 — 30,48 кВт·ч/100 км · V2 — 26,76 кВт·ч/100 км	Расчёт
Время в воздухе R11 Kickflip	V1 — 2,842 с · V2 — 2,050 с	Расчёт
Себестоимость опытного аппарата	— · обе версии	Открыто
Эксплуатационная стоимость одного полного прогона	— · обе версии	Открыто

В полном паспорте R11 есть 16 отдельных сравнений с Roadster. Исходная конфигурация, цель и расчёт V1 / V2 указаны по каждой строке. Зачёт зависит от сопоставимости измерений.

Источники

Полный паспорт в каталоге · 105 строк

Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

Нативная проверка ARGON R07

V1 panel_fit и V2 rear_cover

Для обеих компоновок подтверждено повторное открытие сохранённых FCStd в FreeCAD 1.1.4. Сборки используют общий скелет R01.

Компоновка	Объекты в FCStd	Результат
V1 panel_fit	6 579	Повторное открытие подтверждено. FeedBack partial.
V2 rear_cover	6 477	Повторное открытие подтверждено. FeedBack partial.

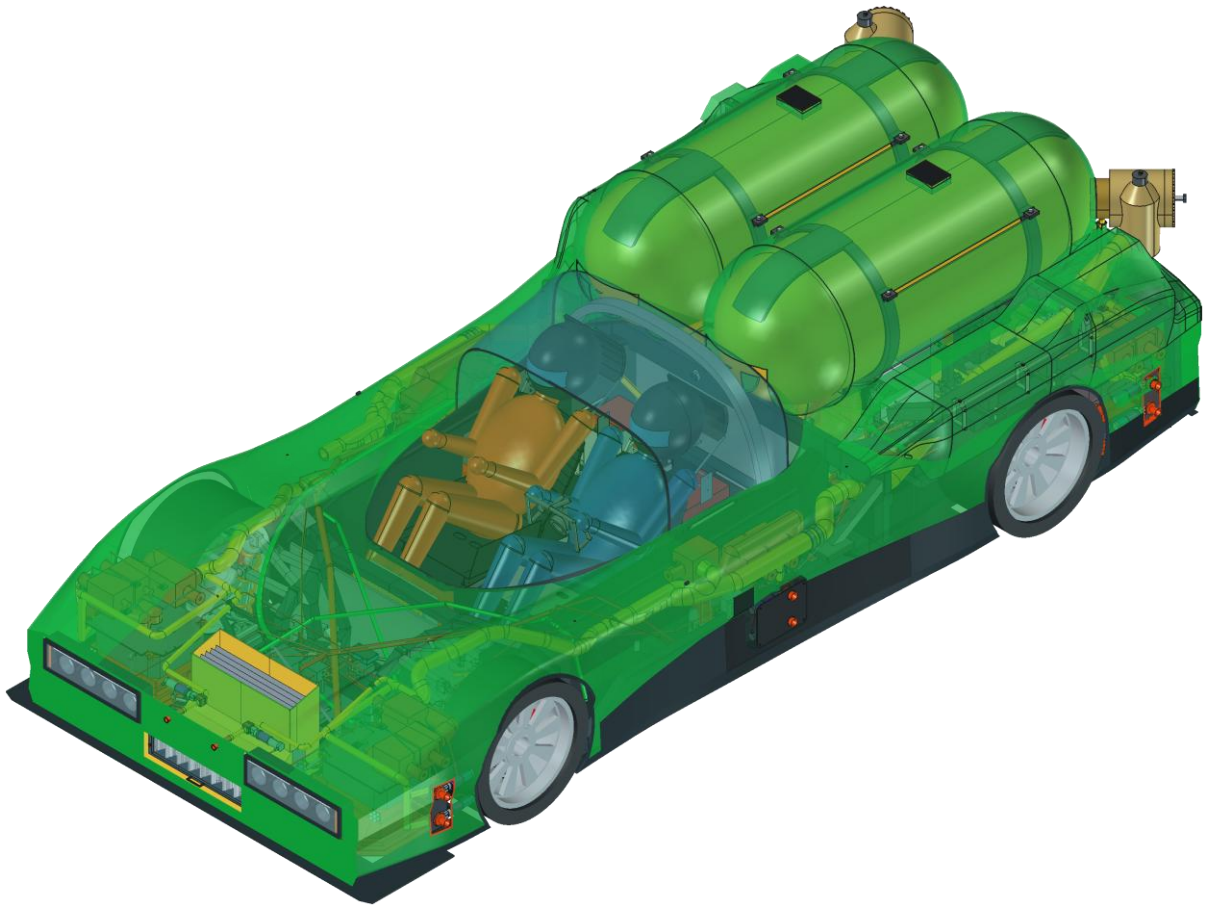
У обеих сборок штатная проверка отметила INVALID_GEOMETRY при оценке готовности обмена. Статус частичного FeedBack относится к этому выпуску. Кадры ниже показывают сохранённые сборки R07.

Источники

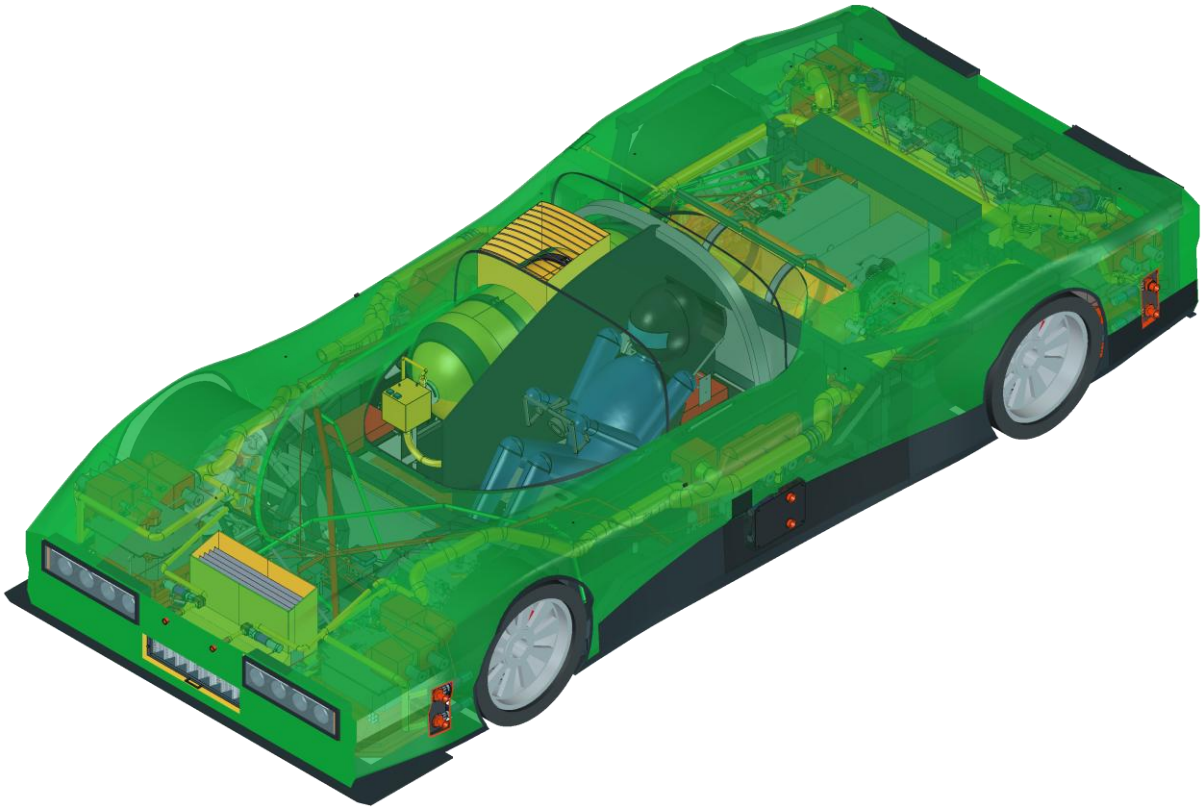
ARGON R07 · нативные комплекты V1 и V2

Проверка нативных файлов, замечания и контрольные суммы

Протокол нативных кадров ARGON R07



ARGON V1 panel_fit · R07. Передняя аксонометрия нативной CAD-сборки. Цвет и прозрачность сохранены из FreeCAD.

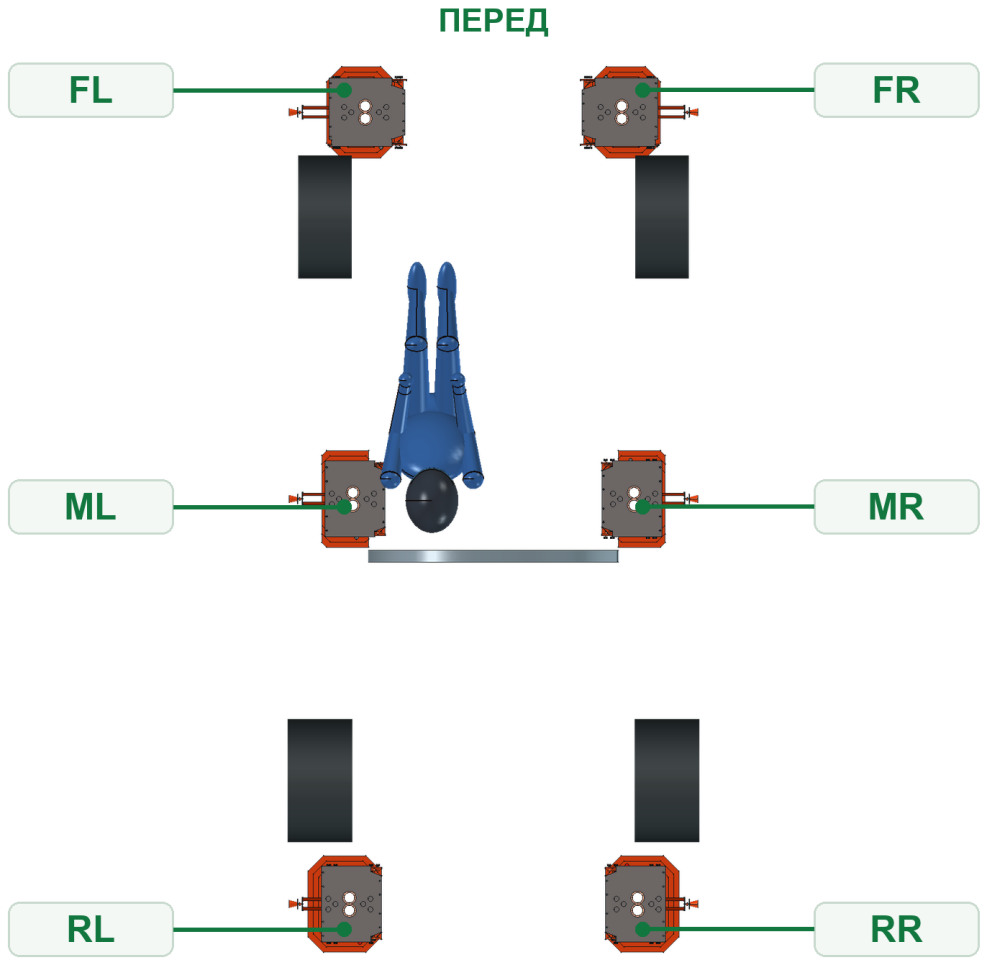


ARGON V2 rear_cover · R07. Передняя аксонометрия нативной CAD-сборки. Цвет и прозрачность сохранены из FreeCAD.

ARGON · шесть консолей на машине

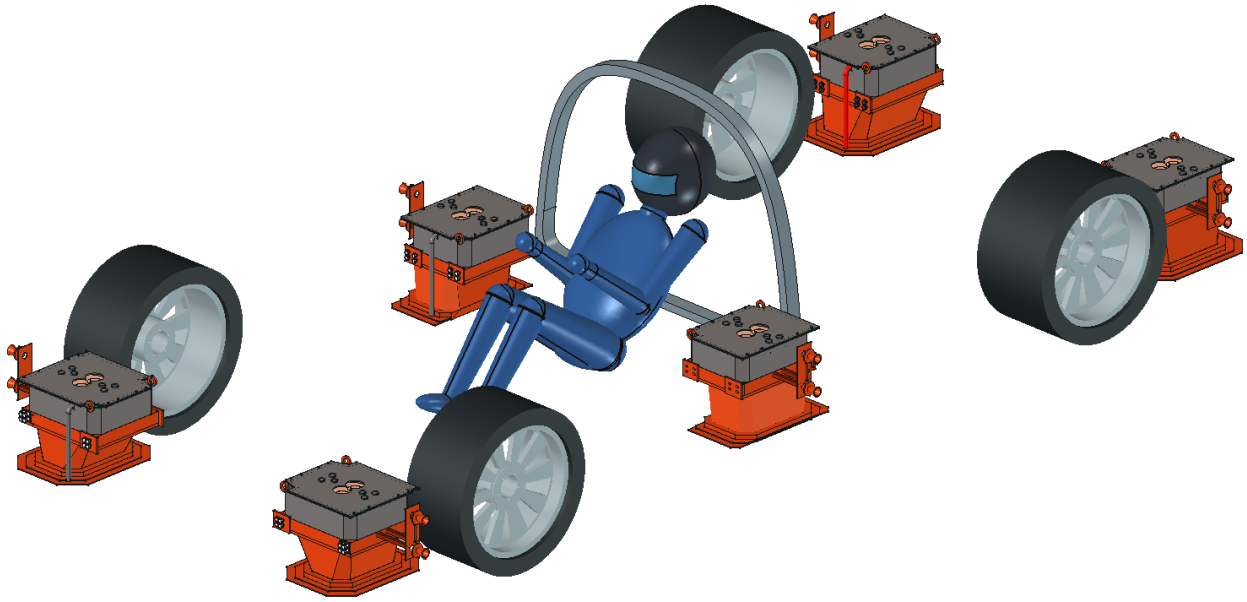
Карта FL, FR, ML, MR, RL и RR

Реактивная консоль — бортовой конструктивный модуль, который привязывает сопла к машине. Шесть мест установки образуют три пары вдоль кузова. В нативных кадрах кузов, газовые ёмкости и лишние агрегаты скрыты, чтобы были видны все шесть консолей. Колёса и водитель оставлены как ориентиры.



R07 V2 сверху. Перед автомобиля направлен вверх. Коды показывают реальные монтажные позиции в системе R01.

Пара	Что даёт расположение
FL / FR · передняя	Передний левый и правый модули разнесены по бортам. Поперечная реакция приложена перед центром масс и даёт заметный момент по курсу.
ML / MR · средняя	Ближе к продольной зоне центра машины. При боковой команде эта пара в проектной модели даёт менее выраженный момент рыскания. Фактическое плечо зависит от центра масс текущей загрузки.
RL / RR · задняя	Задний левый и правый модули приложены за центром масс. При той же стороне реакции вклад в рыскание меняет знак относительно передней пары.



Монтажная аксонометрия R07 V2. Видны установочные корпуса консолей и отдельные бортовые каналы.

Буквы F, M и R в первом знаке обозначают переднюю, среднюю и заднюю позиции, L и R во втором — левую и правую стороны. В CAD X поперёк, Y вдоль, Z вверх. В плеере позиционирования используются пользовательские x влево, s вперёд и z вверх. При сравнении координат нужно проверить знак и начало оси.

Проверка сохранённых моделей нашла корпуса AMI, шесть неподвижных вилок и двенадцать боковых выходов в каждой R07. У ряда объектов описаны огибающие коллекторов и клапанов. Их видимость и наличие геометрии не определяют пропускную способность или подтверждённый состав оборудования.

Источники

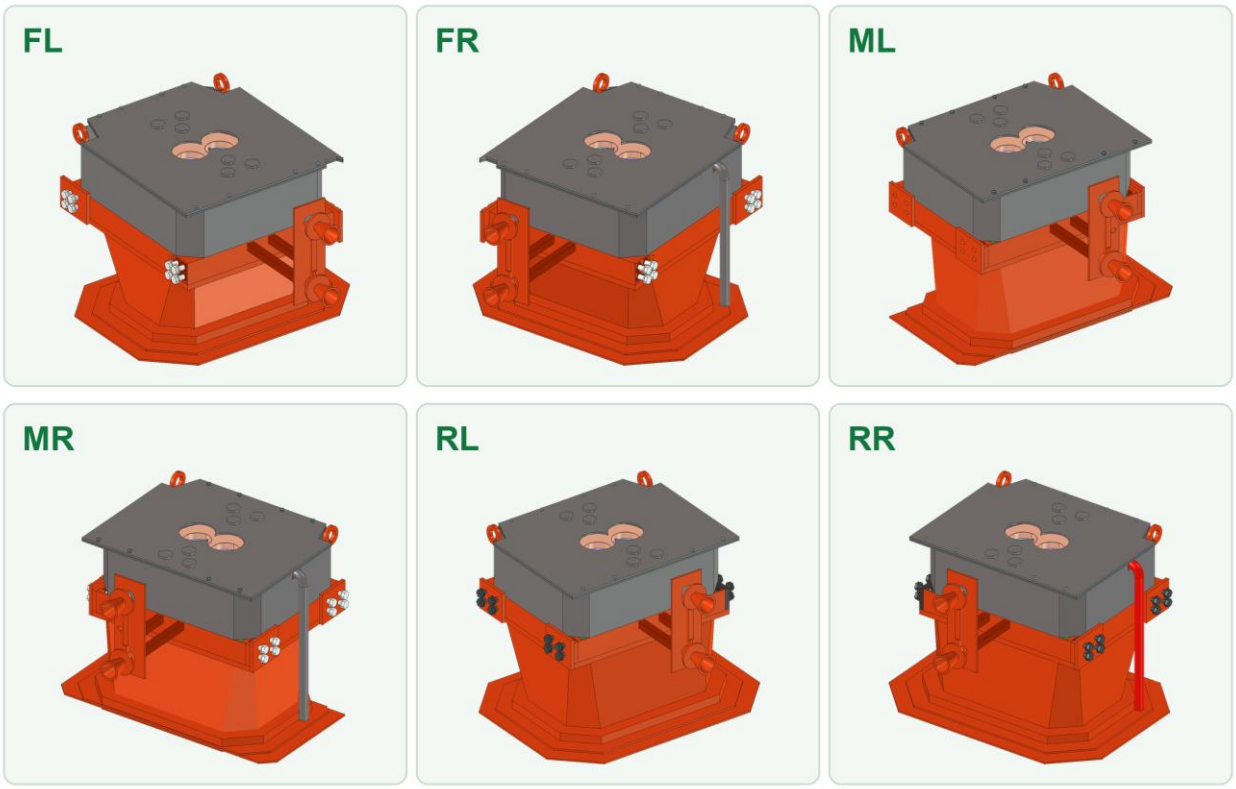
F142 · R07 · протокол нативных кадров и список объектов

F143 · Ранний RCS R2 · происхождение шести модулей и границы модели

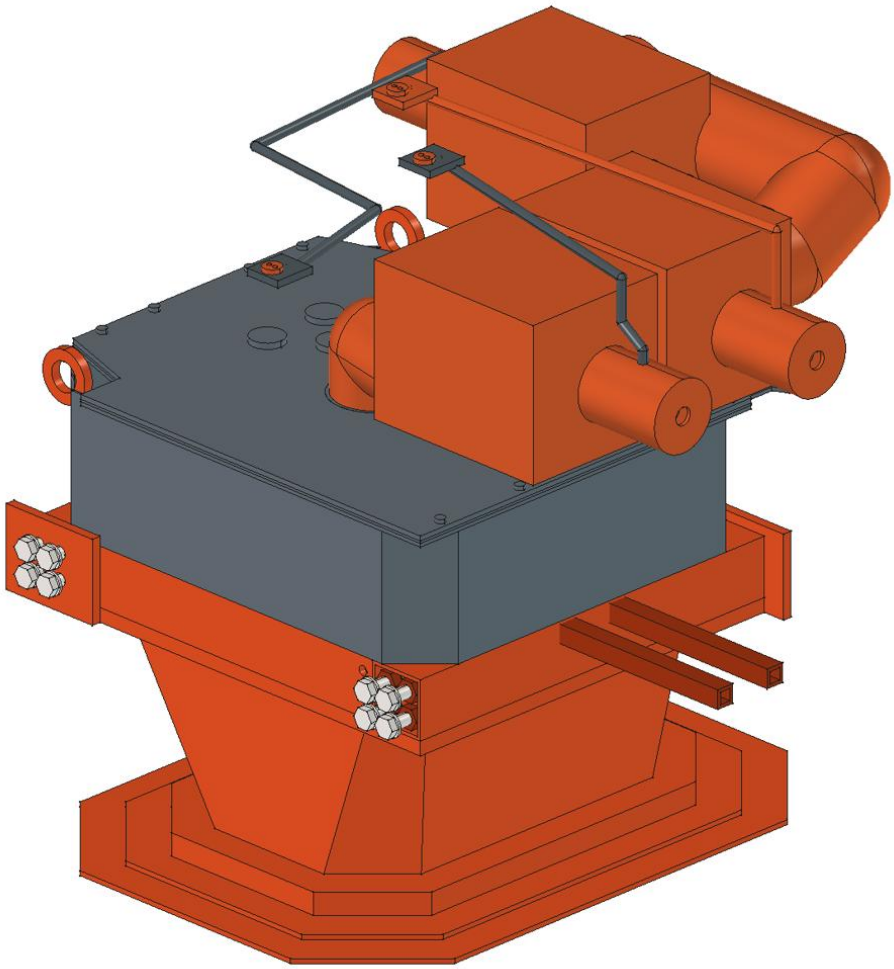
ARGON · устройство консоли

Монтажная кассета, нижняя пара и бортовые выходы

В проектных материалах под консолью встречаются две близкие группы. Корпус с вилкой и нижней парой A/B показан в отдельном атласе узла. В монтажной модели R07 рядом с ним видны боковые выходы LOW/HIGH. Нижняя и боковая пары работают по разным направлениям и отдельно учитываются в стенде позиционирования.



Шесть монтажных консолей R07 V2. Сняты по отдельности без соседних узлов. Геометрия и цвет нативные, масштаб изменён для читаемости.

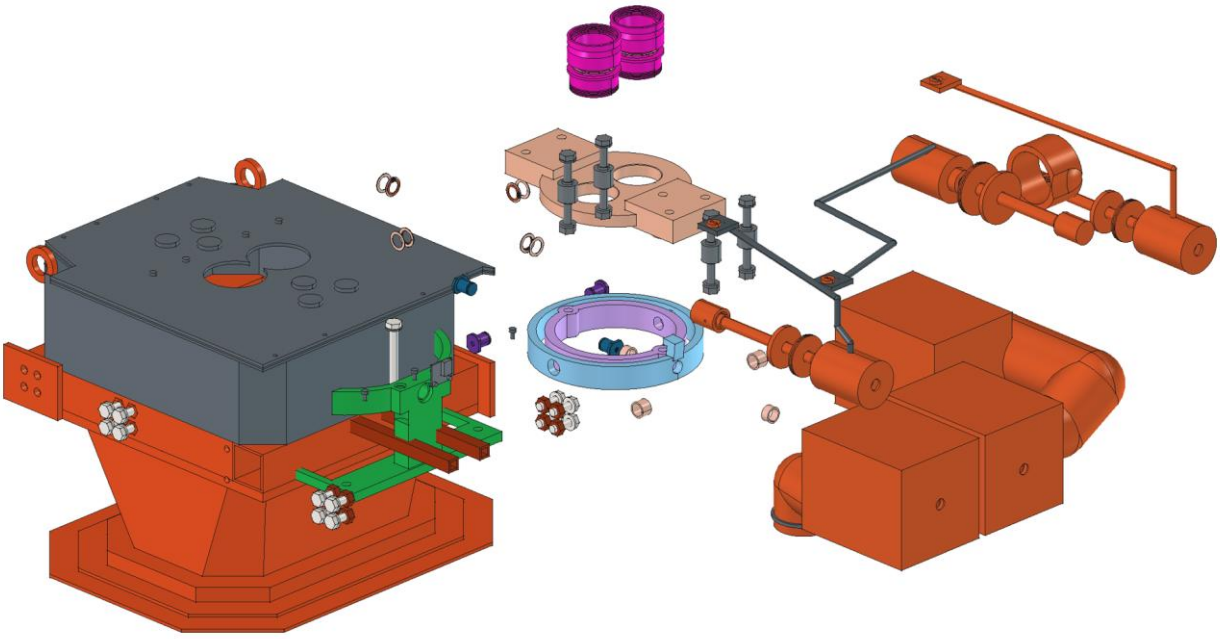


Изолированный витринный CAD-вид консоли с нижними соплами A/B. Источник — презентационная модель V1 от 15 ноября.

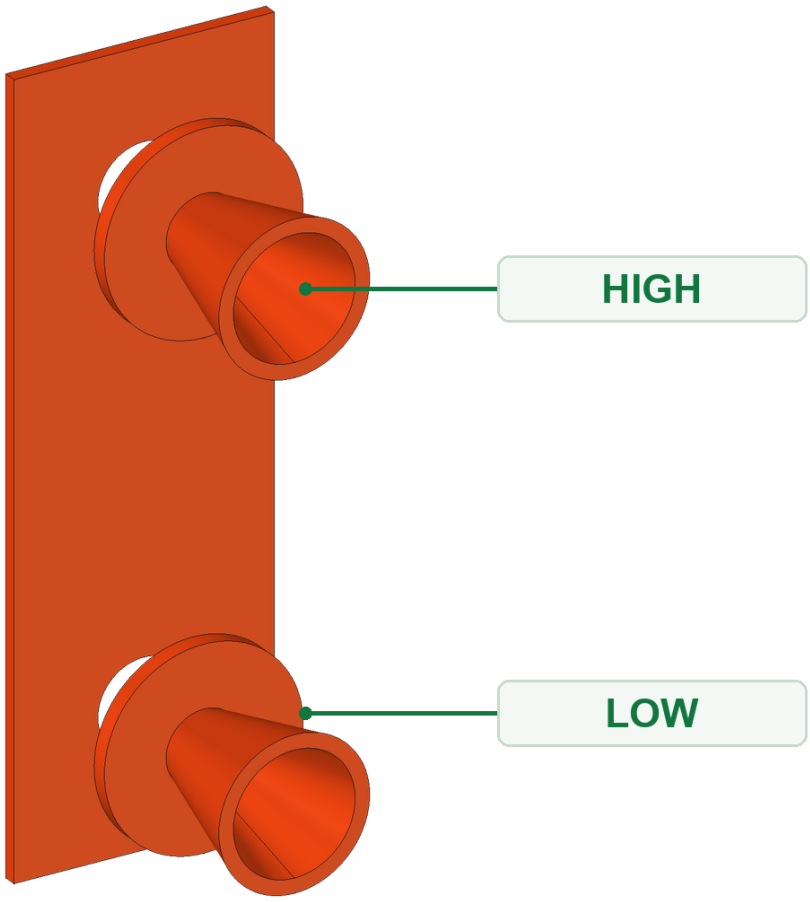
Как читать узлы на разнесённом виде

Узел	Назначение и связь
Несущая часть	Монтажная кассета, направляющие, корпус, крышка и фланцы разделяют путь реакции к раме и маршрут обслуживания. Неподвижная вилка служит установочным звеном. Допуски крепления и нагрузку требуется подтвердить для выбранной рамы и кокона.
Ориентация и нейтраль	Кольца тангажа и крена, оси, втулки, стопоры и фиксаторы задают механические связи. В показанном первом отрыве узел зафиксирован в нейтрали. Анимация раскрывает компоновку и условные положения.
Напорный вход	Главный отсечной узел и коллектор подводят воздух к дозирующим ветвям. Клапанные элементы задают доступный поток, а сопло отклоняет импульс газа наружу. Отсечка делает ветвь недоступной, даже если регулятор запрашивает силу.
Нижняя пара A/B	В нативном крупном плане различимы держатель, выходные втулки и торцевые уплотнения двух сопел. При направленном вниз выхлопе корпус получает реакцию вверх.

Узел	Назначение и связь
Боковая пара LOW/HIGH	Два боковых выхода на разных уровнях. Одинаковое направление реакции даёт поперечную силу. Разная высота линии действия меняет вклад в крен относительно центра масс.



Нативное разнесение витринной V1. Корпус, механические соединения и сопловая пара разнесены для чтения состава.



Нативный вид выходной части переднего левого модуля FL у R07 V2. Показаны два бортовых выхода, фланцы и интерфейс носителя.

В отдельном витринном комплекте для консоли записано 108 деталей представления. Это число охватывает компоненты изолированного узла и напорной части в данном наборе. При оценке шести модулей используют монтажную ведомость конкретной сборки, а не произведение 108 на шесть.

Источники

F144 · Манифест 108 деталей и функциональных групп

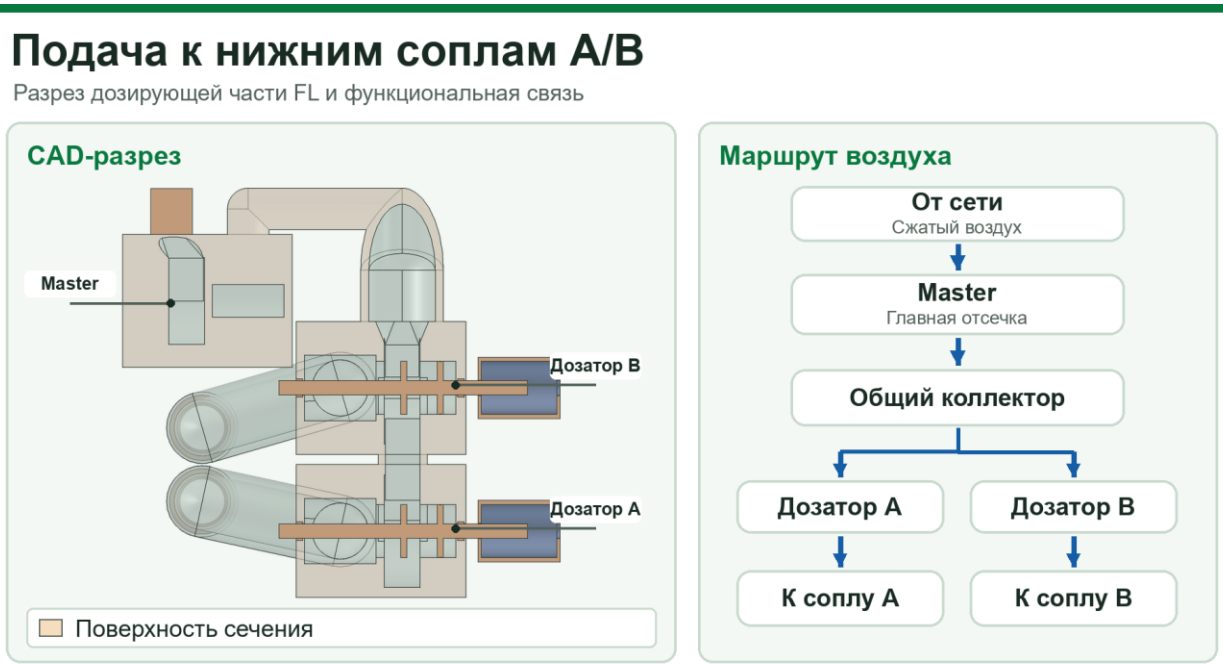
F145 · Происхождение нативных кадров и разнесения

F146 · Витрина систем · интерактивная консоль

ARGON · разрез нижней консоли A/B

Передняя левая консоль FL · изолированная витринная CAD-сборка V1

В нижней консоли одна подача разветвляется на два управляемых выхода. На первом разрезе видны дозирующие узлы и напорный коллектор. На втором плоскость проходит по обоим нижним соплам. Синие стрелки показывают последовательность подачи и выход струи, зелёные — реакцию на корпус.



Разрез напорной части передней левой консоли FL. Цветом выделены поверхности сечения. Синий маршрут обобщает последовательность подачи по функциональной схеме витрины.

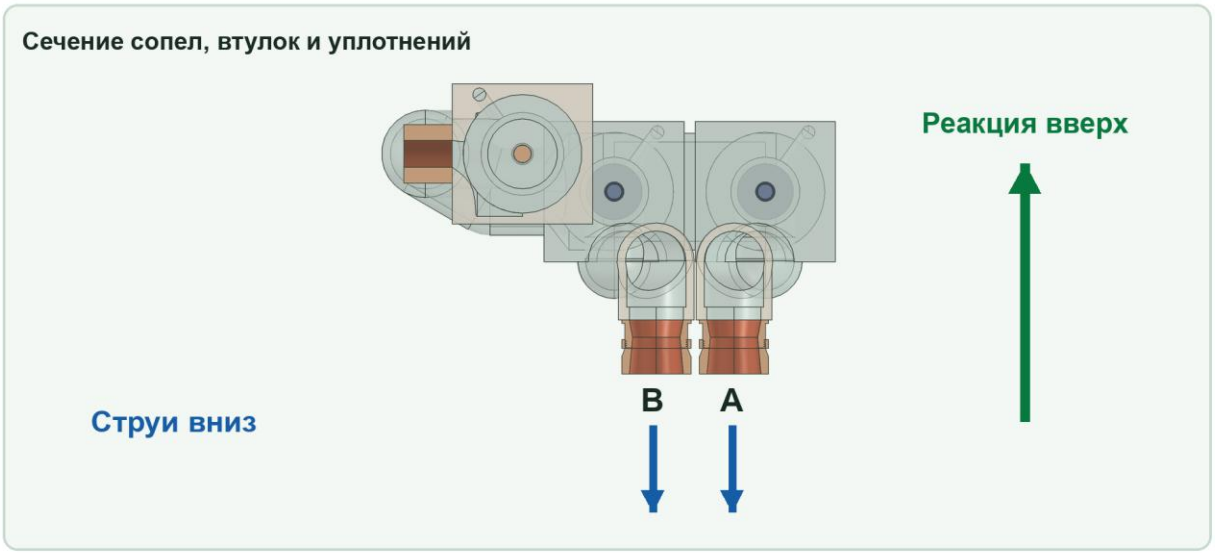
От входа до развилки

Сжатый воздух приходит от общей сети. Главный отсечной клапан Master разрешает подачу в общую полость перед дозаторами. Если Master открыт, а дозаторы A и B закрыты, источник может питать полость до дозаторов, при этом устойчивого выпуска через сопла схема не показывает. Наполнение полости и утечки в этом представлении не рассчитываются.

Каждый дозатор управляет своей ветвью. При открытии A поток идёт к соплу A, при открытии B — к B. У каждой ветви показаны место дозирования, выходная втулка и уплотнение сопряжения. Учебная схема не задаёт форму канала между сечениями и положение затвора в конкретном кадре.

Нижние сопла A и B

Сечение через обе оси · передняя левая консоль FL



Показан нейтральный узел. Стрелки обозначают направления реакций.

Сечение через оси обоих нижних сопел FL. Метки A и B привязаны к нативным именам. Синяя струя направлена вниз. Зелёная стрелка показывает реакцию вверх на узел.

Как читать две струи

При близких командах реакции A и B складываются. Если одна ветвь работает сильнее, результирующая смещается, и появляется дополнительный момент относительно центра масс. Для оценки крена и тангажа важны силы всех передних, средних, задних, левых и правых выходов, а также текущая центровка. Кардан и фиксаторы в этом примере показаны в нейтрали.

Источники

F157 · Протокол нативных разрезов и снимки

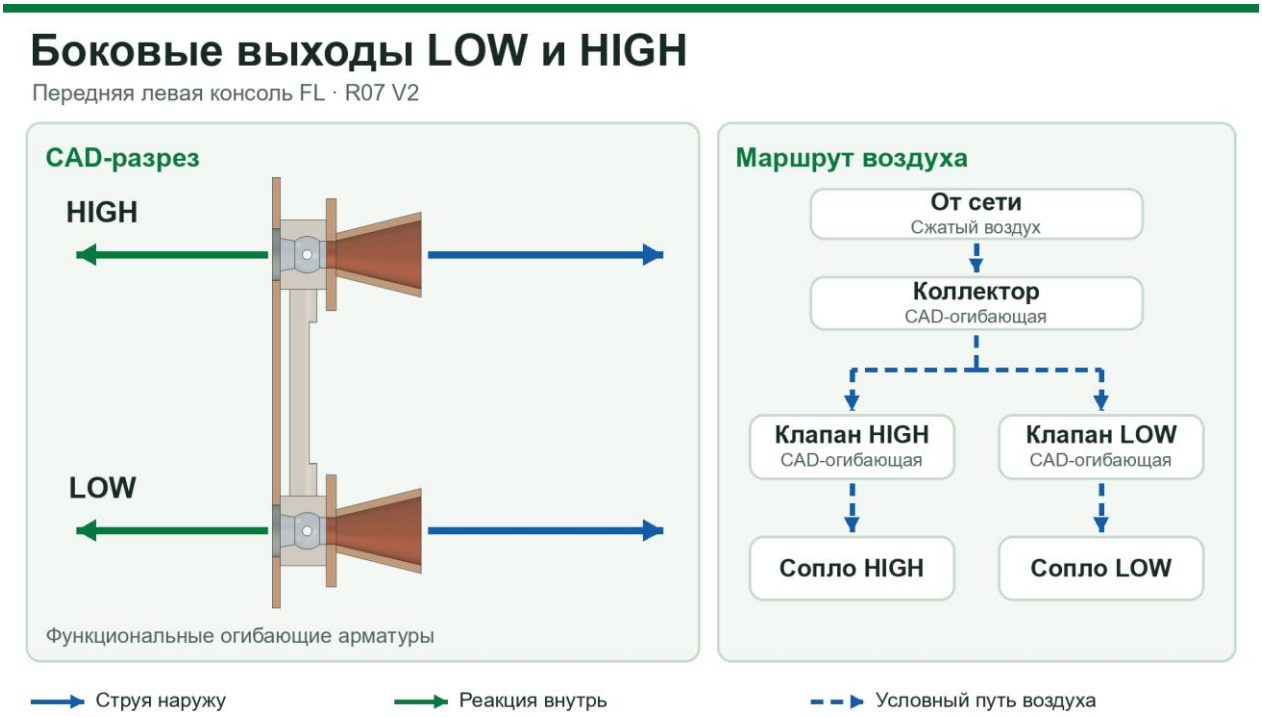
F158 · Витрина систем · функциональные состояния Master и Meter A/B

F144 · Нативные имена, роли деталей и состав витринной консоли

ARGON · разрез боковых выходов LOW/HIGH

Передняя левая консоль FL · монтажная модель P1.18 R07 V2

LOW и HIGH — нижний и верхний выходы одной бортовой позиции. В корпусных осях FL обе струи направлены наружу, а реакция действует внутрь. Разница высот меняет плечо относительно центра масс, поэтому при одинаковом направлении реакции вклад в крен может различаться.



Монтажное сечение через оба бортовых выхода FL. Положение выходов взято из R07. Коллектор и клапаны в CAD заданы огибающими. Их функциональная связь с выходами показана пунктиром на схеме справа.

Что видно в сечении

Сечение показывает выходы LOW/HIGH, фланцы, носитель и габаритные тела арматуры. Маршрут по схеме читается от общей сети к коллектору, далее через условно открытый клапан выбранного уровня к своему соплу. Внутреннее седло, ход затвора и участки труб между интерфейсами из этой модели не определяются.

У переднего выхода линия действия проходит перед центром масс, у заднего — за ним. Поэтому одна и та же по направлению боковая реакция может поворачивать нос в разные стороны. Если передняя и задняя реакции параллельны и обращены одинаково, они дают перенос с возможным остаточным рысканием. Если они противоположны, возникает пара сил с меньшим результирующим переносом. Равенство сил и компенсация моментов зависят от подачи, геометрии и центровки.

Источники

F22 · R07 · нативная монтажная ревизия и контрольные суммы

F148 · Боковые каналы · геометрическая матрица и оси

F147 · Стенд позиционирования R06 · группы выходов и ограничения

ARGON · работа консолей по фазам

Отрыв, разворот в воздухе и возвращение на опоры

Одна и та же струя действует по-разному в зависимости от положения кузова. Пока машина стоит на колёсах, часть веса воспринимает площадка. После отрыва важна вертикальная составляющая реакции. Перед посадкой к ней добавляется задача выровнять кузов и погасить скорость контактной точки.



Три условных режима. Синий цвет показывает струи, зелёный — реакции сопел на кузов, серый — вес, а фиолетовый — реакцию площадки при касании. Стрелки показывают направления.

Фаза	Работа консолей и движение кузова
Отрыв	Направленные вниз струи A/B создают реакцию вверх. Шины разгружаются по мере роста вертикального усилия. Передняя, средняя и задняя группы должны создавать требуемую суммарную реакцию и удерживать ориентацию. Двигавшийся аппарат сохраняет набранную колёсами скорость.
Поворот	Разность вертикальных реакций между передом и кормой меняет тангаж, между бортами — крен. LOW/HIGH передней и задней пар добавляют поперечную реакцию и момент рыскания. При наклоне кузова часть нижней тяги действует вдоль площадки, а доступная вертикальная доля уменьшается.
Посадка	До касания нижние струи помогают тормозить снижение, а боковые — исправлять курс и поперечное смещение. После первого контакта появляются реакции опоры. Шина и подвеска принимают нагрузку, а устойчивость оценивают по реакции всех четырёх колёс, ходу стоек и отсутствию повторного удара кузова.

И на поворот, и на торможение используется общий запас воздуха. Ради оценки посадочного резерва в витрине следует одновременно смотреть зазор, ориентацию, давление и остаток. Движение центра масс и вращение кузова совместно определяют вертикальную скорость той детали, которая касается площадки первой.

В сохранённой серии Encore и Kickflip нижние выходы выполняют основной разворот и торможение, боковые корректируют поперечное положение и курс. Этот результат относится к архивной модели с принятыми ограничениями и запасом. Доступность тяги в физической машине и устойчивость на четырёх колёсах требуют отдельных данных.

Источники

F147 · Позиционирование и общий остаток команды

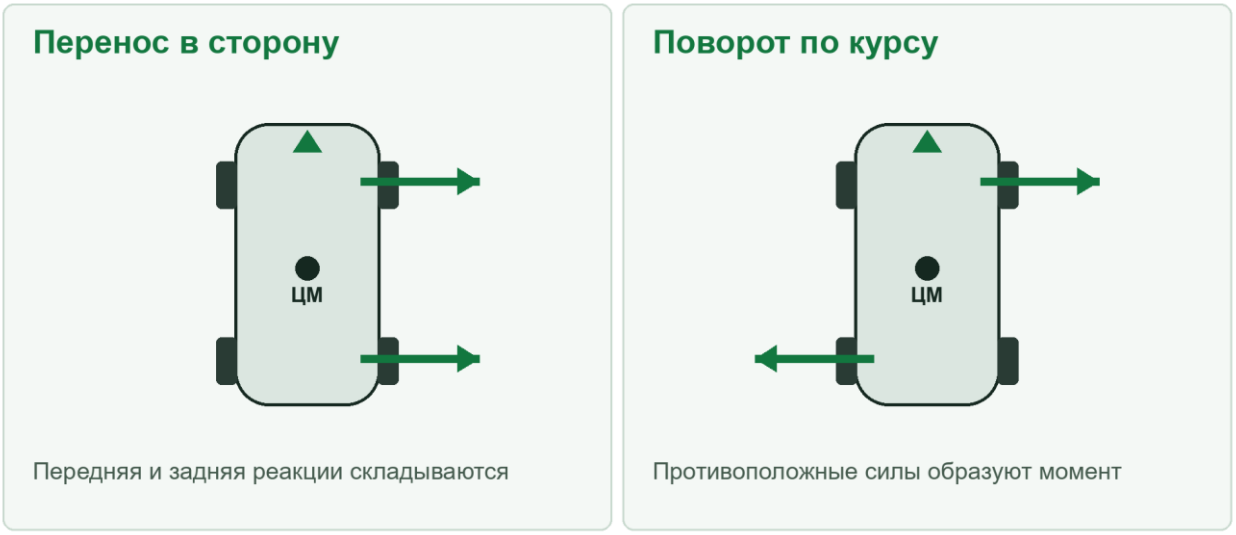
F149 · Encore и Kickflip · вклад бортовых сопел в расчётной серии

F141 · T3 R1.1 · ориентация, скорость точки и следующие опоры

ARGON · силы и управление соплами

Направление струи, плечо и общий запас

Сопло выпускает воздух в одну сторону, а корпус ускоряется в другую. Если сила проходит мимо центра масс, аппарат ещё и поворачивается. При той же силе более удалённая от центра линия действия даёт больший момент. В воздухе смещение и поворот взаимосвязаны, поэтому регулятор распределяет команды между группами.



Плановые схемы реакции боковых пар. Стрелки показывают силы на кузове, направление струй противоположно. Длины стрелок условны.

Группа R06	Что задаёт в модели
12 нижних	Создают подъёмную реакцию при нормальной ориентации. Разность между левыми и правыми выходами меняет крен, между передними и задними — тангаж. Перевёрнутый корпус меняет проекцию реакции на мировую вертикаль.
12 боковых	Дают поперечную силу и момент рыскания. Передние и задние выходы позволяют выбрать знак момента. Разная высота выходов вводит геометрическую связь с креном.
4 кормовых	В нативном наборе стенда позиционирования создают продольную реакцию вперёд. Для обратного перемещения плеер использует наклон кузова и составляющую нижней тяги.

Что ограничивает команду

Суммарная сила подразделяется на вертикальную, продольную и поперечную составляющие. Моменты складываются как r × F, где r идёт от центра масс к выходу. Геометрическая матрица 12 боковых каналов ранней ветви имеет ранг 3: она охватывает поперечную силу, крен и рыскание. При этом доступность нужного знака и величины в реальном режиме зависит от ограничений клапанов, общего расхода, задержек и остатка воздуха.

Запас — сколько воздуха можно израсходовать до отсечки. Подача — сколько ветви одновременно могут пропустить в эту секунду. Увеличение запаса продлевает доступность воздуха, а ограничение подачи по-прежнему может не дать реализовать краткий пик тяги. Поздняя команда торможения особенно чувствительна к этому различию.

Стенд позиционирования использует 28 выходов на вариант. Более ранняя витрина систем перечисляет 30 функциональных выходов своей модели. Для анализа числа указываются рядом с версией и страницей. Данных об одинаковом перечне независимых клапанов у этих витрин нет.

Источники

F147 · Позиционирование R06 · типы выходов и допущения

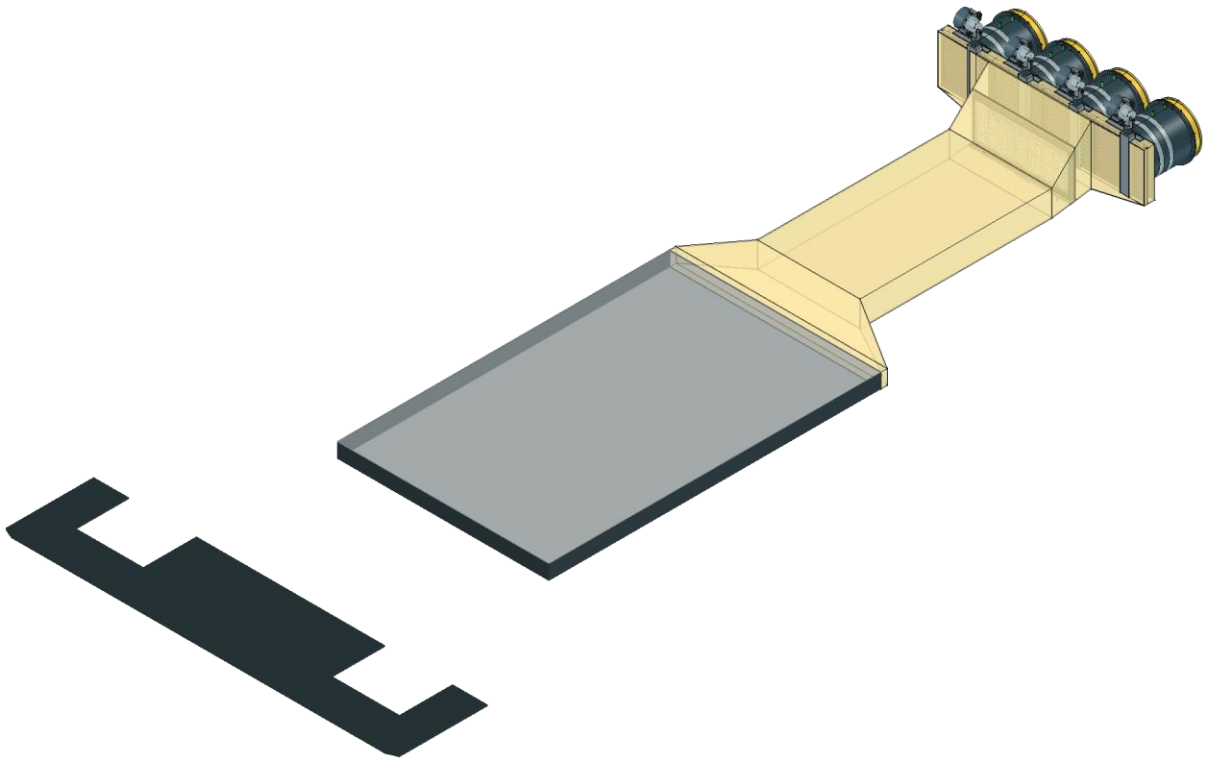
F148 · Геометрическая матрица боковых каналов R2

F149 · Манёвры и роль бортовых сопел

ARGON · воздушный тракт и юбка

Наземный прижим и реактивная система

Под кузовом работают два воздушных принципа. В тракте AIR вентиляторы движут наружный воздух через камеру и создают разность давлений для наземного прижима. В холодногазовой системе расходуется запас из сосудов, и направленная струя действует на корпус. Плееры и CAD-листы нужно читать с учётом этого различия.

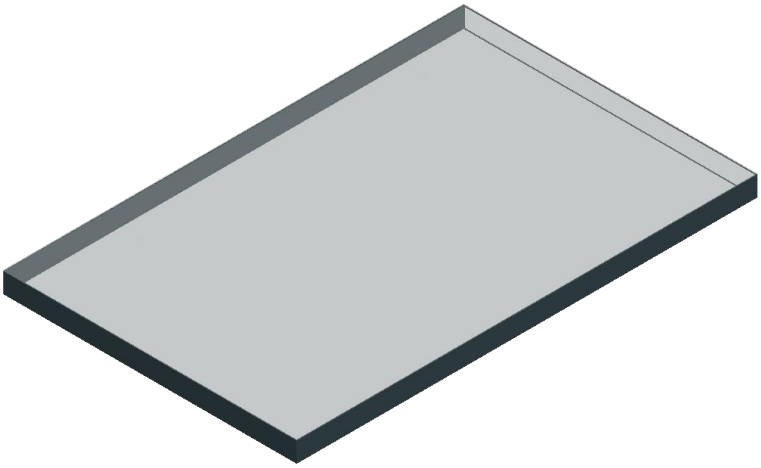


CAD-компоновка воздуховода и поддонной камеры ARGON. Показаны входы вентиляторов и контур юбки.

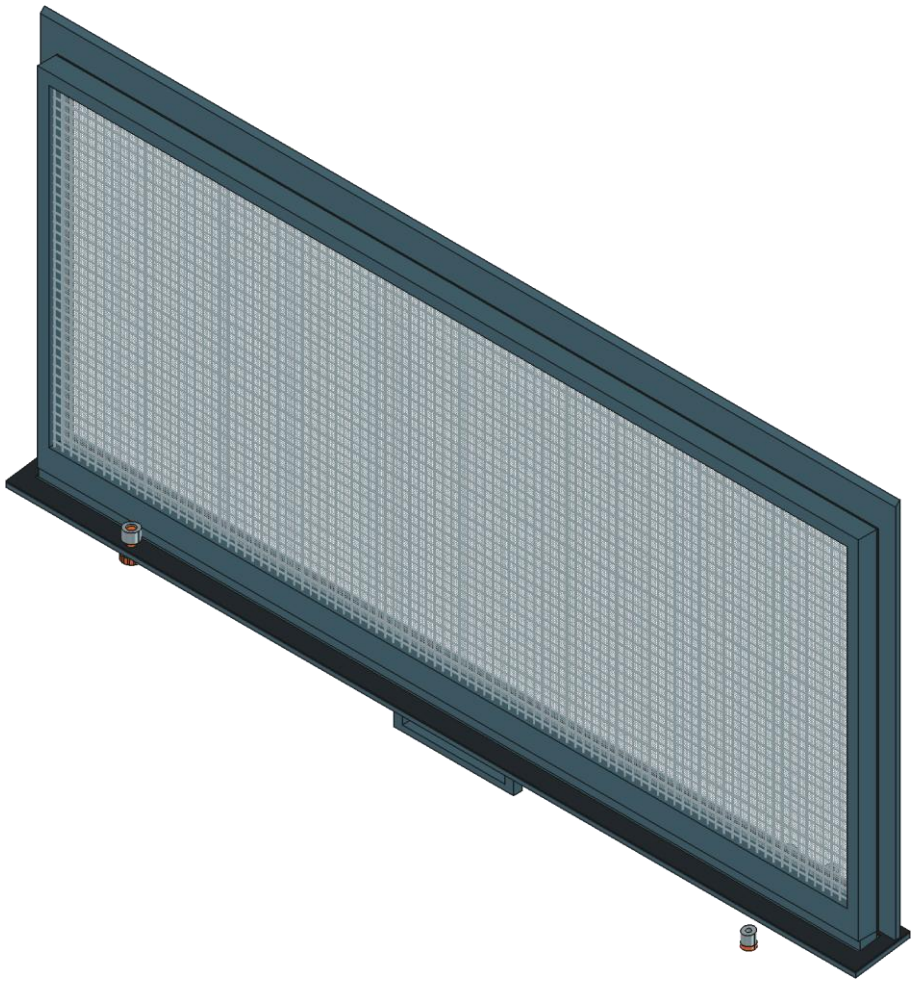
Узел	Что делает
Камера и воздуховод	Камера образует область под днищем. Воздуховод связывает её с вентиляторами. Разность давлений, действующая на эффективную площадь, даёт результирующий прижим.
Непрерывная юбка	Кромка ограничивает подсос снаружи. Рост зазора, деформация или повреждение увеличивают утечку. При контакте с покрытием появляется механическая нагрузка на край и его крепления.
Фильтр R2	Грубая и тонкая кассеты с уплотнениями. Отборы до и после кассет позволяют наблюдать общий перепад давления. Перепад зависит также от расхода, поэтому полезно сравнивать его при согласованном режиме вентиляторов.
Вентиляторы	Витрина показывает текущий осевой узел и отдельный кандидат R11. Для оценки прижима нужны характеристики расхода и разрежения всей сборки с утечками, фильтром и зазором.

Узел	Что делает
Сжатый воздух	Сосуды, арматура, коллекторы, клапаны и выпускные ветви. После отрыва именно реактивные выходы входят в баланс тяги. Прижимная камера связывается с дорожным режимом.





Нативный крупный вид кромки и камеры. В отдельной демонстрации ход юбки 80 мм выбран условно.



Кассета днища из CAD. Для R2 отдельно показаны отборы давления, корпус датчика и трасса подключения.

По витрине можно проверить, где размещены кассеты, кромка и каналы. Реальные утечки на неровностях, загрязнение, сопротивление мокрого фильтра, диапазон датчика и управление приводом юбки остаются измеряемыми задачами.

Источники

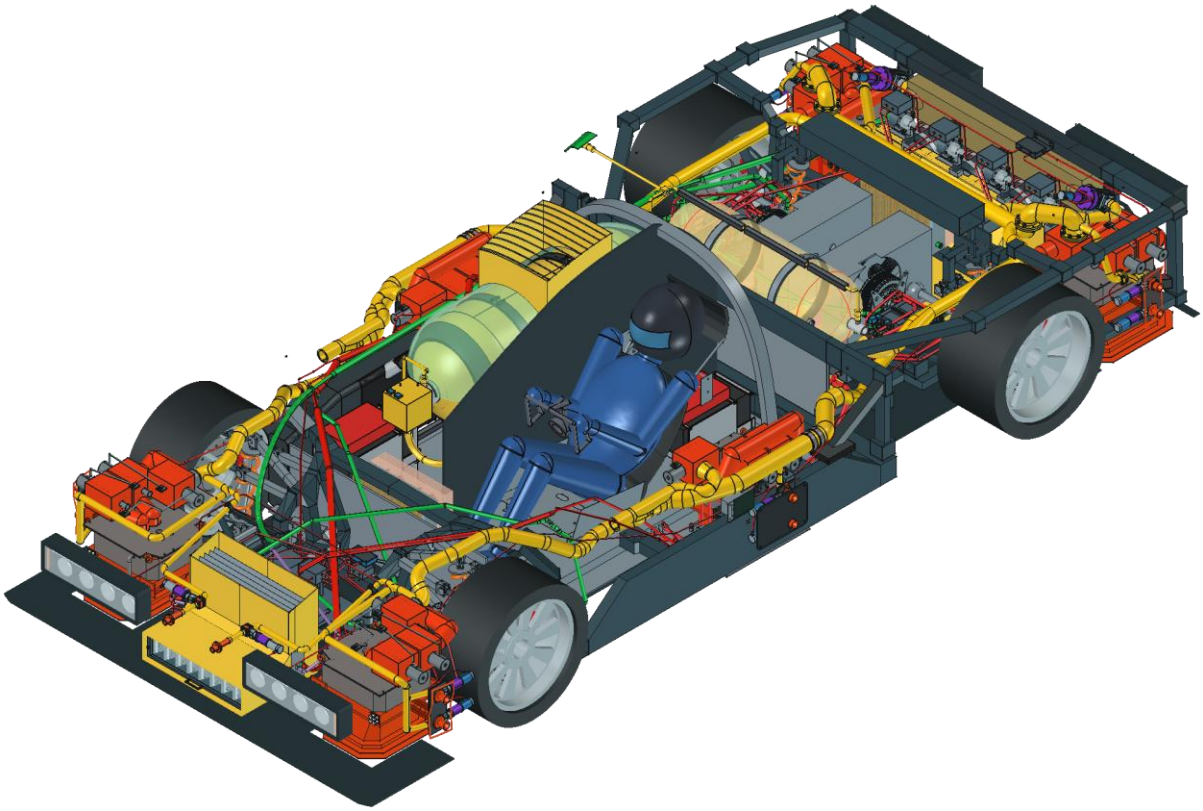
F116 · Фильтр R2 · состав, перепад и границы демонстрации

F150 · AIR · узлы и функциональные основания витрины

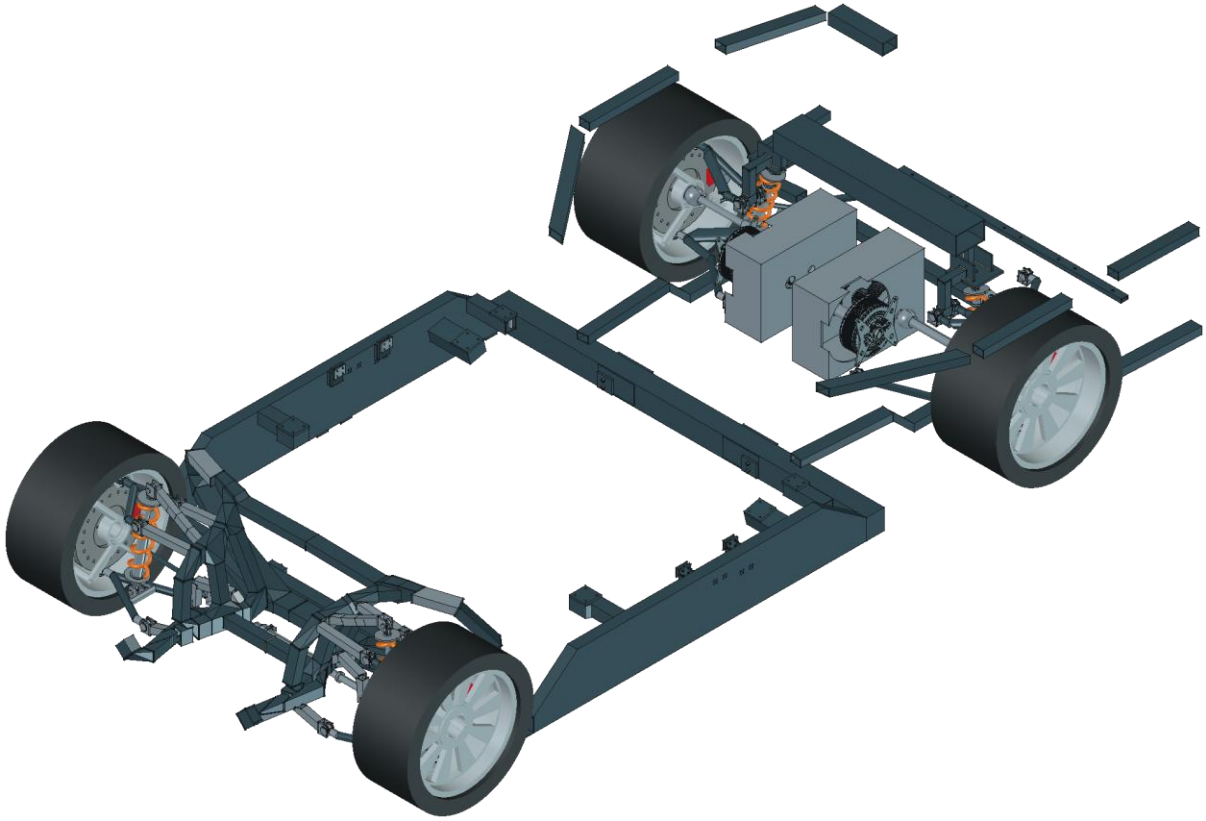
ARGON · рама, кокон и ходовая

Передача нагрузок, обслуживание, A GUIv4 и AI-CAD

У ARGON разные системы сходятся в одной конструкции. Реакция сопла входит в раму через кассету и кронштейн. При касании похожую цепочку образуют шина, колесо, стойка и опоры рамы. Кокон и место водителя задают свободные зоны для работы механики и обслуживания.



V2 со скрытой наружной обшивкой. Показаны монтажные положения кабины, рамы и агрегатов.



Подвеска R07 V2 в монтажном положении. Для чтения пути нагрузки колёсные узлы показаны вместе с силовыми связями.

Связь	Что требуется проверить вместе
Кокон и рама	Реперы опор, местные усиления, проёмы и доступ к консольному крепежу. При переносе сосуда или сопла проверяются новые нагрузки и изменения соседних зазоров.
Водитель и органы управления	Посадка A GUIv4, пути входа и выхода, обзор, доступ к органам управления, крепление кресла и ремней. Динамику посадки сверяют по движению и ускорению в креплении кресла.
GasR2 и обслуживание	В R06 исследован ход подъёма после условного освобождения проёма, но R07 сохраняет статус HOLD для фактического снятия. Должны сходиться траектория, инструмент, закреплённые соседи и повторная сборка.
Электропривод	Батарея, распределение питания, силовая электроника, привод колёс и охлаждение образуют цепь дорожного режима. Для сравнения различают мощность на клеммах, валу и колёсах и отслеживают температуру и состояние заряда.
Посадка	Шина формирует первый контакт. Упругий ход принимает часть энергии, демпфирование снижает отскок. После первого касания оцениваются реакции четырёх колёс, пробой хода, вторичное касание кузова и нагрузка кресла.

Что даёт здесь TextToCAD

Две ветви удаётся проверять от общего R01: сопоставлять одинаковые имена, реперы и интерфейсы, повторять кадры и проверять, какие узлы затронуты изменением. D02 показывает практическую пользу подхода: сравнение BRep и размещений позволило восстановить происхождение массовых свойств 36 деталей подъёмной группы. Исправление частной массы этого набора оставляет открытыми полную ведомость, центр масс, инерцию и характеристики системы.

В R1.1 указаны 111 пар пересечений V1 и 93 V2 для прямых зон опор в области проверки. Это перечень пар для разбора, а не число деталей, подлежащих замене. Контакт, огибающая или коллизия подтверждаются по каждой паре в её положении.

Источники

F22 · F22 · R07 · нативные файлы, окраска, видимость и SHA-256

F140 · F140 · D02 · сверка состава и массы V1/V2

F141 · F141 · Вариантное техническое задание R1.1

ARGON · от разгона до посадки

Как читать сценарии движения и цифры

Настроенная посадка V2 при 60 км/ч

При исходной цели 5 м штатный доступный запас V2 исчерпывается перед торможением. На той же заправке настроен низкий прыжок с пиком зазора 0,625 м. Входная скорость 60 км/ч сохранена.

Точка первого контакта передней левой шины замедлена с 10,065 до 0,257 м/с вниз. Зазор сплиттера 76 мм. Расход 60,82 кг, общий остаток 73,13 кг, доступно до отсечки 12,09 кг. Расчёт заканчивается при первом касании.



Кадр настроенного касания передней левой шиной

К касанию V2 · Протокол V2

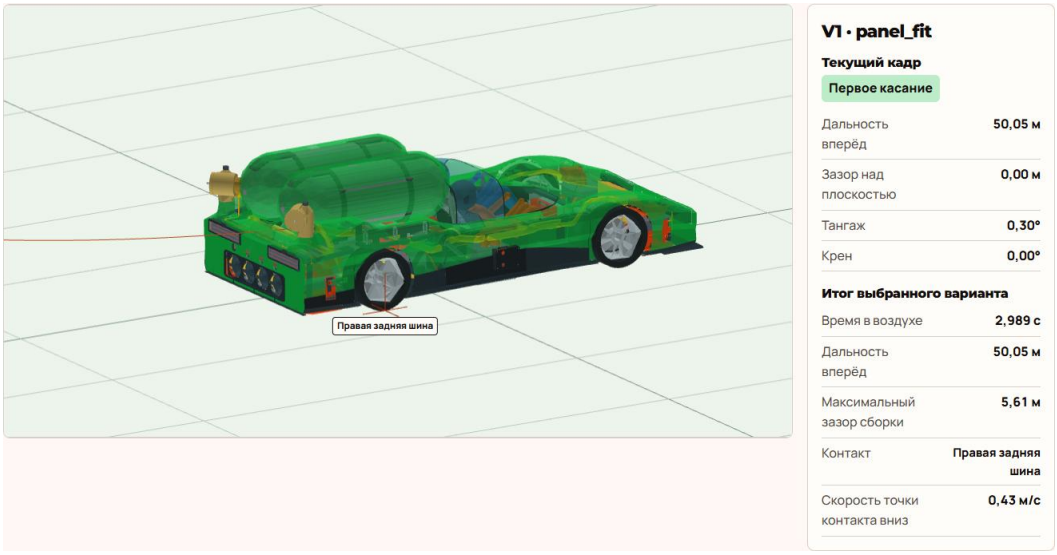
Посадка V1 при входе 60 км/ч

В обоих прогонах со стабилизацией цель подъёма 5,00 м и максимальный зазор 5,609 м. В настроенном прогоне команда торможения подана через 1,949 с после отрыва при зазоре 4,10 м. Пиковая вертикальная тяга A/B на снижении составляет 59,2 кН.

В основном 3D V1 первой касается правая задняя шина. Тангаж +0,30°, зазор под передним сплиттером 104 мм, передние шины примерно в 17 мм от плоскости. Вертикальная скорость точки касания 0,427 м/с. Этот ряд заканчивается первым контактом.

Из 473,13 кг начального воздуха 247,30 кг доступны до отсечки 80 бар. В настроенном режиме расход от команды до контакта 229,4 кг, общий остаток 243,7 кг, доступный остаток 17,9 кг. Это результат модели R06 с условными входами R3.

Прогон V1	Вниз, м/с	Расход, кг	Доступно, кг
Прежняя стабилизация	4,201	169,7	77,6
Раннее включение при 3,45 м	0,441	233,3	14,0
Настроенное торможение	0,427	229,4	17,9



Проверенный кадр основного 3D-плеера V1 с меткой задней шины.

Кадр касания V1 · Расчёт торможения и воздух · Проверка зазоров

Что происходит по фазам

Фаза	Как меняется движение
Разгон	Момент привода передаётся колёсам, а дорога через пятна контакта ускоряет машину. Прижим увеличивает нагрузку на шины, пока есть контакт.
Отрыв и перенос	По мере разгрузки колёс реакция опор уходит. Дальше машина сохраняет набранную скорость и меняет её под действием веса, аэродинамических и реактивных сил. Для высоты важна проекция тяги вверх.
Поворот и снижение	Разность реакций создаёт моменты. Смещение центра масс или изменение ориентации меняет плечи и проекции сил. Торможение начинается до контакта и зависит от ориентации, остатка воздуха и динамики клапанов.
Касание и дожатие	Скорость контактной точки зависит от движения центра масс и вращения кузова. После первого касания ещё предстоит набрать устойчивые реакции четырёх шин и погасить колебания.

Исходные прогоны R06 при 60 км/ч

Показатель	V1 panel_fit	V2 rear_cover
Время / дальность	2,555 с / 43,21 м	2,291 с / 38,26 м
Пик минимального зазора	5,41 м	5,17 м
Первая контактная точка	Передний сплиттер	Передняя левая шина
Скорость точки вниз	3,91 м/с	10,06 м/с

Данные относятся к архивной геометрии R06 и входам R3. Ни одна строка базового прогона не удовлетворяет порогу скорости точки вниз 0,50 м/с из R1.1. V1 дополнительно не выполняет требование первого касания шиной. Пик зазора относится к минимальному просвету под кузовом и отличается от высоты центра масс.

Encore и Kickflip

Encore начинается с моделируемого старта из покоя, Kickflip — с расчётных 60 км/ч. В серии с добавленным эквивалентным запасом и боковыми соплами четыре отдельных расчёта выполнили заданный оборот и первое касание шиной при 0,243–0,265 м/с вниз. С исходным запасом те же варианты дали 7,83–10,16 м/с вниз. У V2 выключение боковых выходов при сравнимом запасе дало ошибки ориентации 26,91° для Encore и 87,40° для Kickflip. Поэтому одна малая скорость касания не характеризует весь манёвр.

Для полного вывода R1.1 дополнительно требует согласованных углов и угловых скоростей, устойчивой опоры на четыре колеса за установленное окно и контроля нагрузки кресла. Сохранённые прогоны заканчиваются геометрическим касанием или используют отдельные сценарии, поэтому этих данных для приёмки недостаточно.

Источники

F151 · Сохранённые ряды, итоги и контрольные точки

F149 · Четыре прогона с бортовыми соплами и контрольные пары

F141 · Требования R1.1 к касанию и дожатию

ARGON · как читать витрину

От CAD-изображения к телеметрии и источнику

Взрыв-схема рабочих сборок R07

Кузов, кабина, сосуды, рама, ходовая, сопла и магистрали разнесены по габаритам в трёх рядах. Номера позволяют сопоставить узлы V1 и V2. В сервисной теме показана восьмая группа.

Можно показать одну сборку крупно, выделить систему и включить линии к её исходному положению. Схема читалась в трёх стандартных ракурсах. Ход снятия GasR2 доступен отдельно.



Разнесение V1 и V2 при общем ракурсе

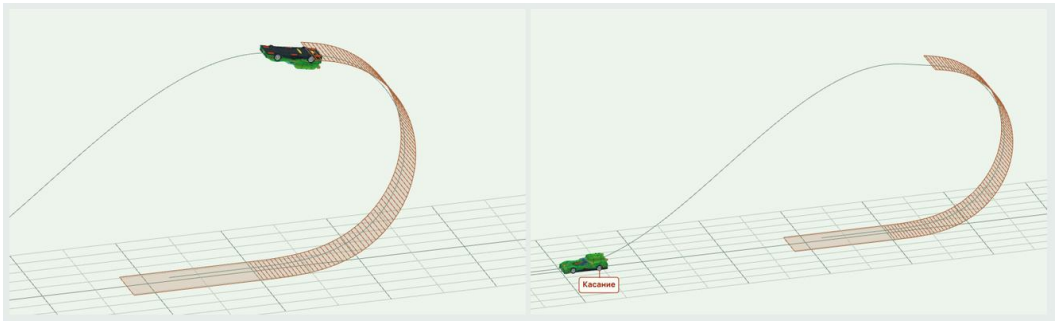
Открыть взрыв-схему

Полный манёвр на инверсной рампе

Показ V1 panel_fit и V2 rear_cover идёт по одной шкале от заезда по профилю R07 до схода с кромки 170°, разворота колёсами к плоскости, касания, опускания передней оси, пробега и остановки.

Касание в презентации происходит на 15,076 с, остановка на 18,676 с. Скорость 0,38 м/с вниз задана профилем. Зазор проверен по опорной огибающей после схода. Удержание на рампе, нагрузки, расход и возможность выполнить манёвр требуют связанного расчёта.

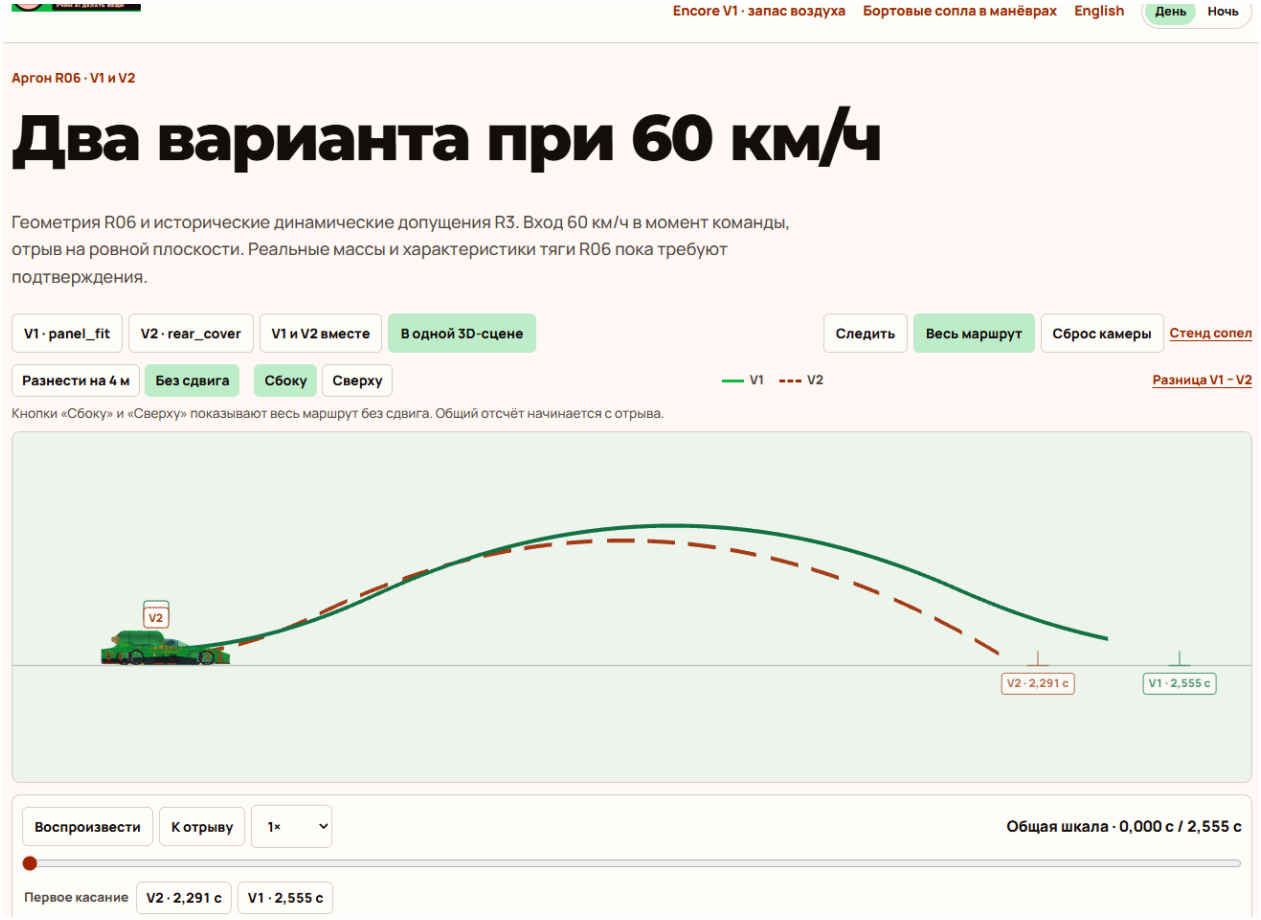
В разделе остаётся отдельный расчётный сход R09. Скорость точки касания в нём составляет 16,20 м/с у V1 и 16,98 м/с у V2. Это другой начальный режим. Воздух в отдельном прогоне V1 при 60 км/ч нельзя переносить на целевую анимацию рампы.



Кромка и первое касание V1 в целевой анимации на геометрии R07.

Полный манёвр АРГОН+ · Паспорт манёвра

У проекта есть две разные витрины. Витрина R06 на F: показывает две конфигурации, сохранённые траектории и расчётные стенды. Витрина систем на D: показывает устройство узлов, разнесение и функциональные демонстрации. В отчёте обе используются по назначению.

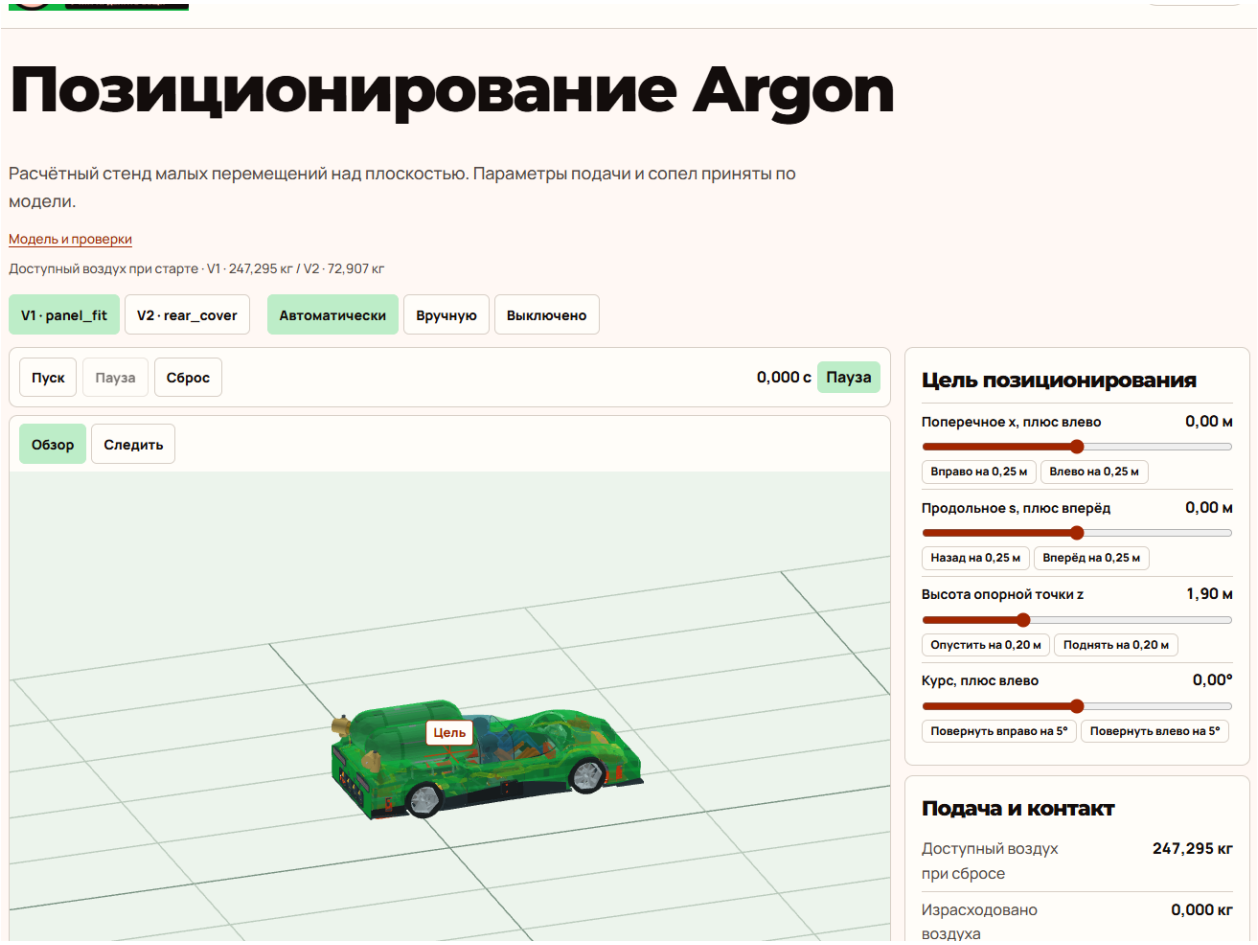


Витрина R06, общий боковой вид. На одном графическом поле видны две траектории и моменты контакта.

Маршрут по витрине R06

Экран	Как им пользоваться
Атлас систем	Сначала сравните сборки V1 и V2, затем откройте разнесение и выбранную подсистему. Для геометрической проверки переходите к FCStd и документам о ревизии.
Два аппарата в одной сцене	Выберите общий вид, затем «Сбоку» и «Сверху». Сдвиг на 4 м разносит модели визуально на 2 м в каждую сторону. «Без сдвига» возвращает расчётное поперечное положение.
Общая шкала	Перейдите к 2,291 с и 2,555 с. V2 фиксируется на своём кадре раньше V1. Пунктир на графике разницы после касания V2 сравнивает движущийся V1 с зафиксированной V2.
Стенд сопел	Берёт углы выбранного кадра. Условные процентные команды и автовыравнивание позволяют увидеть связи между разностью тяги и осями ориентации.

Экран	Как им пользоваться
Позиционирование	Автоматический режим показывает заданную точку и невыполненный остаток команды. Ручной позволяет открыть отдельный выход и сравнить реакцию с расходом. «Выключено» даёт контрольный сценарий.
Манёвры	Выберите профиль, вариант и кадр начала торможения. Смотрите совместно зазор, ориентацию, воздух и скорость контактной точки. Сначала сверяйте название серии и исходный запас.



Интерактивное позиционирование R06. Поза и доступные команды показаны рядом с телеметрией.

В пробе позиционирования с целью 0,22 м влево и 5° курса обе версии дошли до 0,189 м к 1,10 с и примерно 4,55°. Расчётный остаток при этом различался: 163,83 кг у V1 и 5,91 кг у V2. Это иллюстрирует, как близкий промежуточный отклик скрывает разные резервы на завершение.

Маршрут по витрине устройства

В витрине систем откройте «Консоль», сравните сборку с разнесением и включите демонстрацию. Струя указывает направление выхода воздуха, стрелка силы — реакцию на кузове. В разделе AIR переключите корпус и функциональную группу, затем откройте фильтр и крупный угол юбки. Режимы юбки, переключение клапанов и скользящее уплотнение относятся к демонстрационным моделям.

Источники

F152 · R06 · оглавление витрины с подсказками

F153 · R06 · атлас сборок и систем

F136 · R06 · плеер траекторий

F154 · R06 · стенд позиционирования

F155 · R06 · манёвры и телеметрия

F146 · Витрина систем · консоль, режимы и состав

F156 · Витрина систем · реестр инженерных оснований

ARGON · итоги и выводы

Что показывает CAD и от чего зависит решение по проекту

Сильная сторона ARGON — возможность сравнивать две реальные нативные компоновки с общими установочными базами и прослеживать влияние отдельных систем. Основная неопределённость — могут ли масса и центровка выбранного варианта, доступная тяга, запас и подвеска совместно обеспечить нужный манёвр и управляемую посадку.

Что известно	Что определяет итог
Компоновка	Зафиксированы нативные V1/V2, A GUIv4 и два семейства сопловых узлов. Для выпуска нужны согласованные силовые интерфейсы, зазоры и фактические пути обслуживания.
Силы и запас	Архивные и условные расчёты показывают чувствительность к расходу и ориентации. Для решения по выбранной машине нужны масса, центр, инерция и измеренные характеристики совместно работающих ветвей.
Первое касание	Есть проверяемые геометрические события и таблицы контактной скорости. Для полной посадки необходимы опорные реакции, ходы стоек, отсутствие удара кузова и оценка кресла.
Цель +20%	Сначала фиксируются точная метрика, сопоставимый эталон, границы конфигурации и неопределённость. Сокращение времени разгона и рост среднего ускорения на одинаковый процент задают разные цели. Результат реплики Tesla учитывается отдельно от данных оригинала.

Проектное ТЗ сохраняет обе конфигурации для сравнения. У V1 есть расчётное преимущество по запасу и дополнительные ограничения по компоновке. У V2 легче схема размещения в части рассматриваемых узлов, но меньше резерв на продолжительное применение тяги. Общий выбор зависит от данных одной согласованной сборки и единой программы проверки.

Источники

F23 · Комитетское досье · сравнение V1/V2 и определение «+20%»

F141 · Вариантное ТЗ R1.1 · состав, критерии и испытательная программа

ARGON · развитие проекта

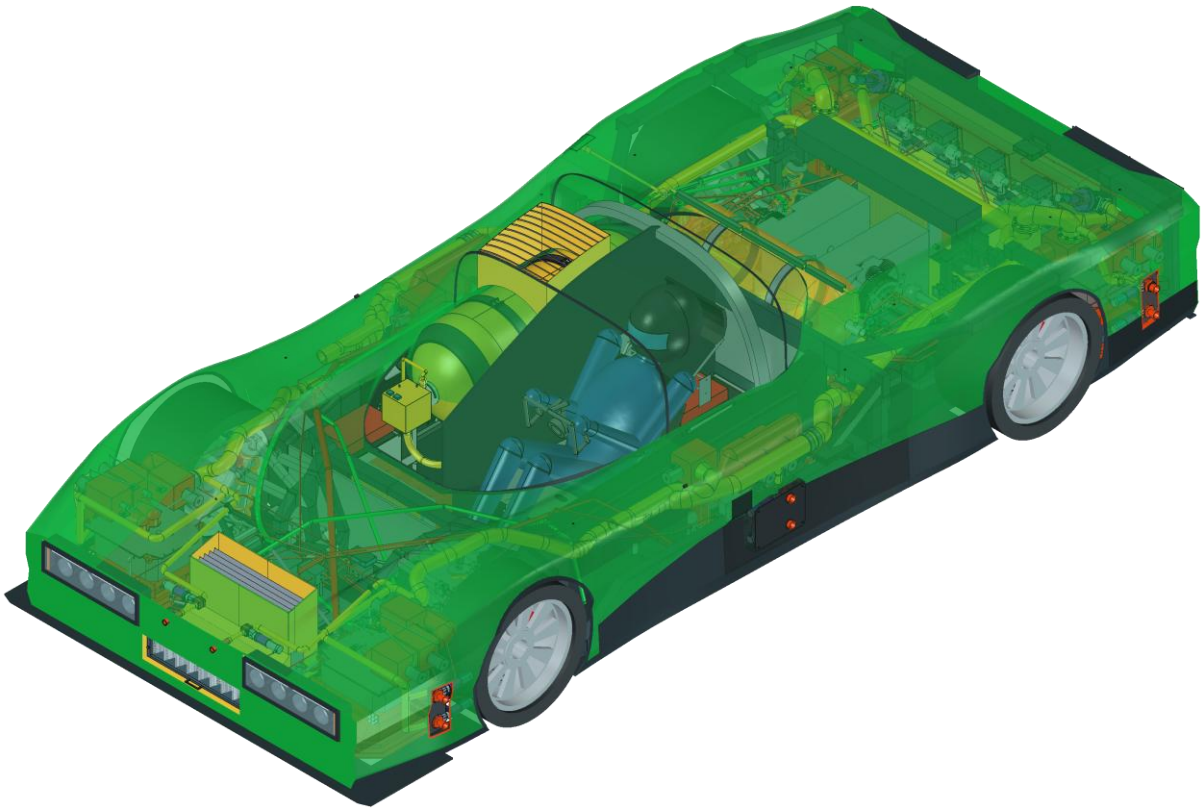
Проект 04 / 10 · P1.18 → P118 R07 · T3 R1.1

Если вы впервые видите этот аппарат

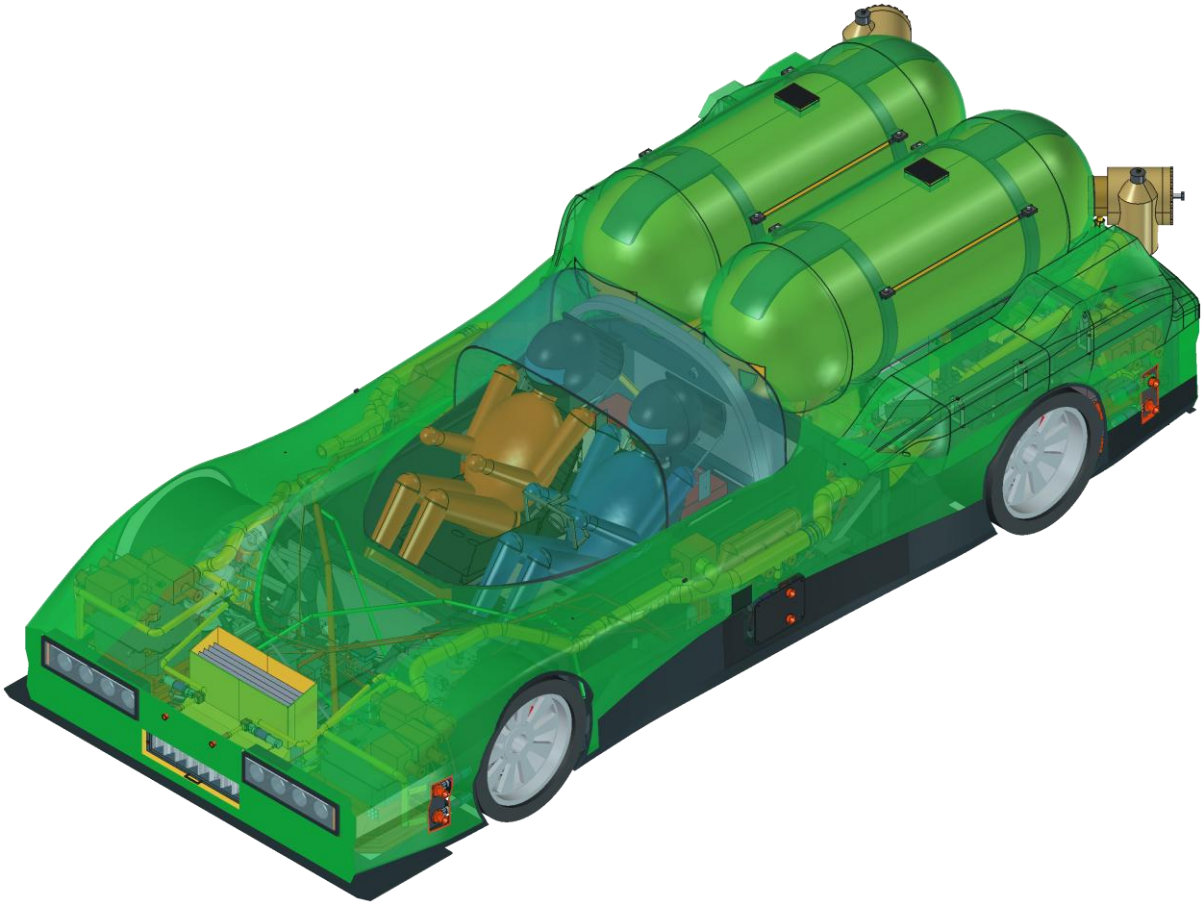
ARGON — проект колёсной машины с двумя способами разместить одинаковые по назначению системы. Под днищем вентиляторы создают прижим к дороге. Сжатый воздух используют в отдельном контуре короткого отрыва. Корпус, сосуды и шасси определяют, сколько времени машина может работать в воздухе и как вернётся на опоры.

Вопрос комитета — может ли одно исполнение Argon превысить сопоставимые показатели Rocket на 20%. В проекте две компоновки, V1 panel_fit и V2 rear_cover. Для обеих владелец закрепил увеличенные GasR2 и место водителя A GUIv4 для роста 192 см и массы 98 кг.

Витрина сравнивает V1 и V2 в R06. Для новых иллюстраций использованы обе нативные сборки R07, V2 rear_cover и V1 panel_fit. Камера и масштаб одинаковы.

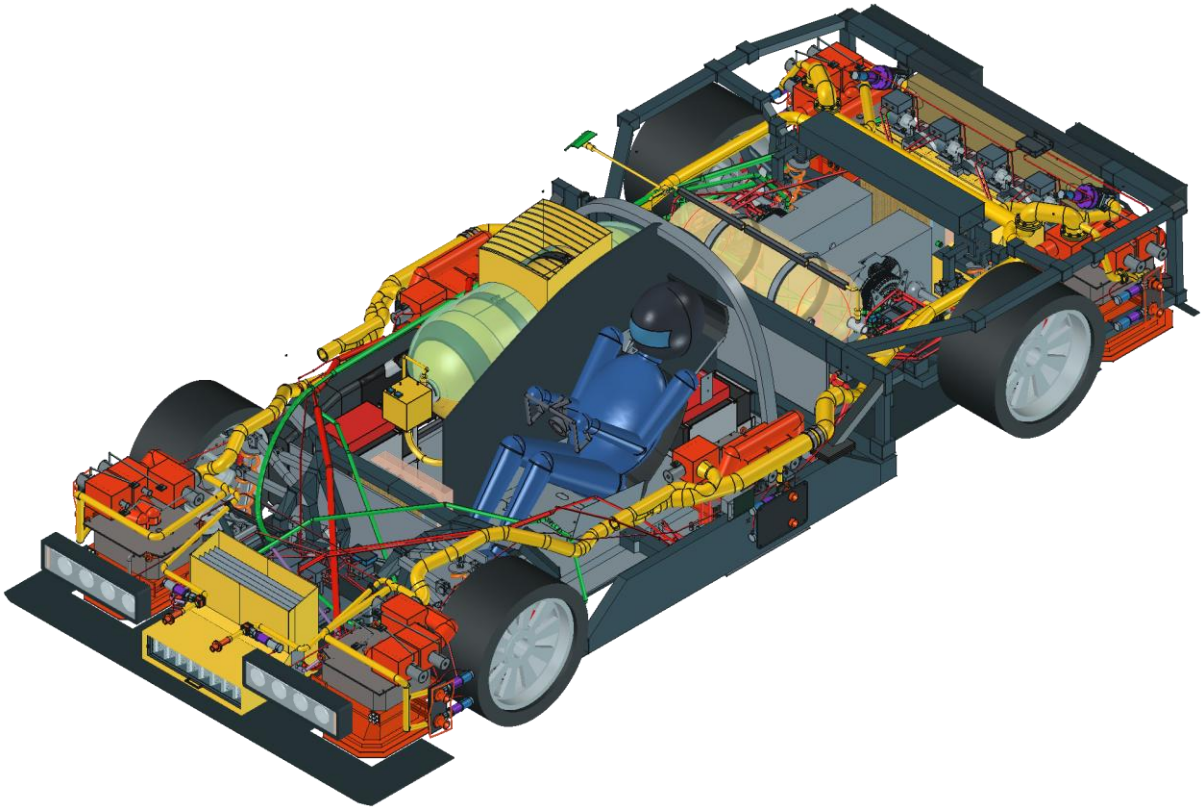


ARGON R07 V2 rear_cover. Нативный зелёный цвет полупрозрачных панелей. Оттенки фонаря и остальные материалы перенесены из CAD. Масштаб общий для V1 и V2.

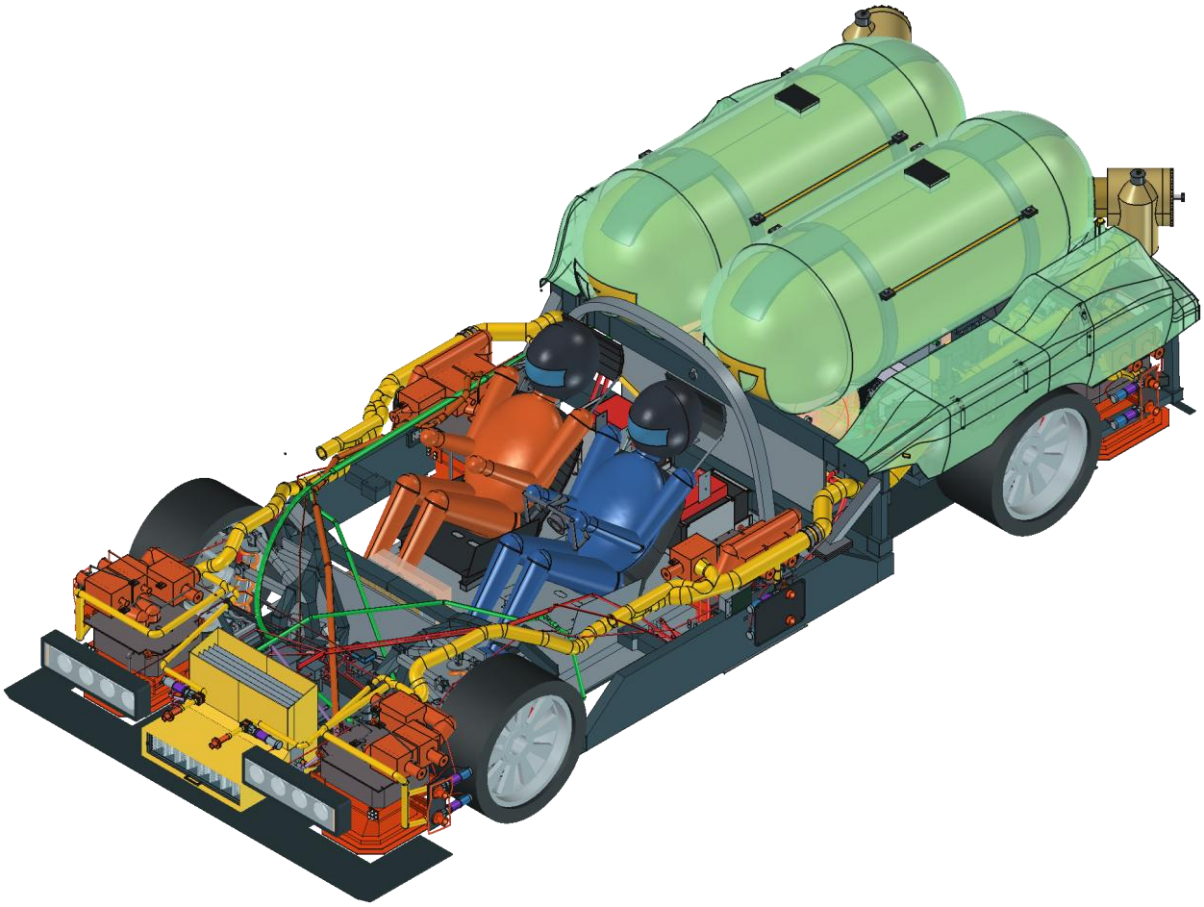


ARGON R07 V1 panel_fit. Нативный зелёный цвет полупрозрачных панелей. Оттенки фонаря и остальные материалы перенесены из CAD. Масштаб общий для V1 и V2.

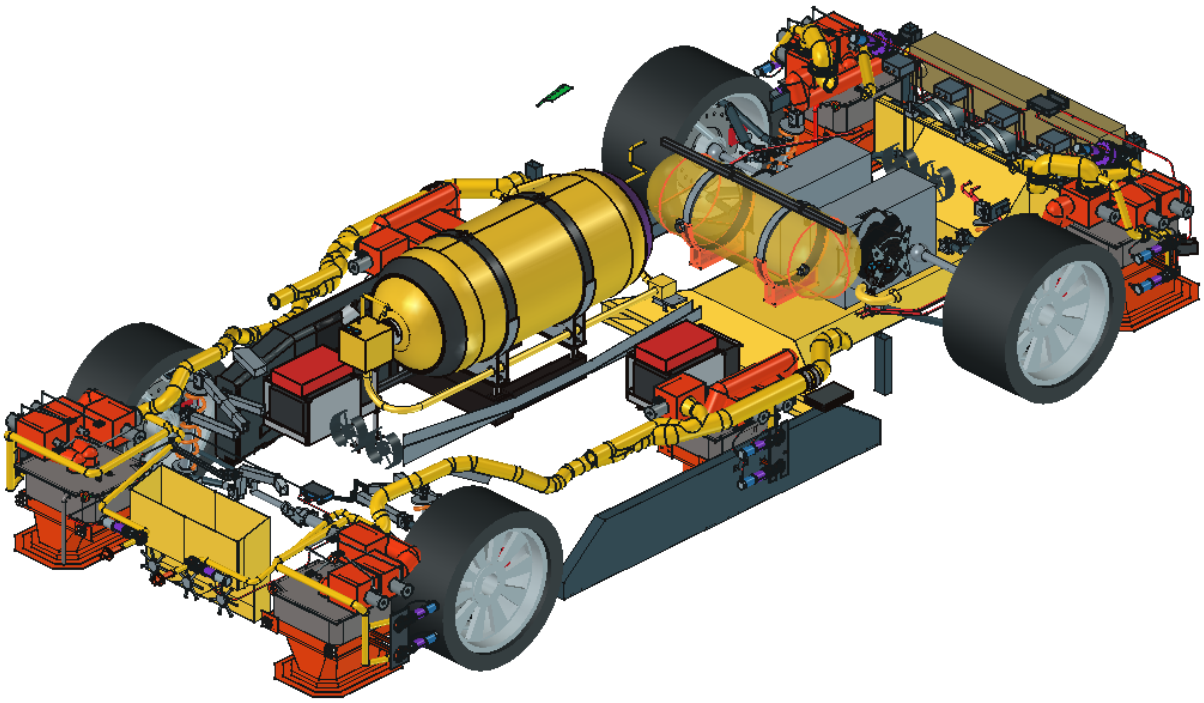
Устройство и основные агрегаты



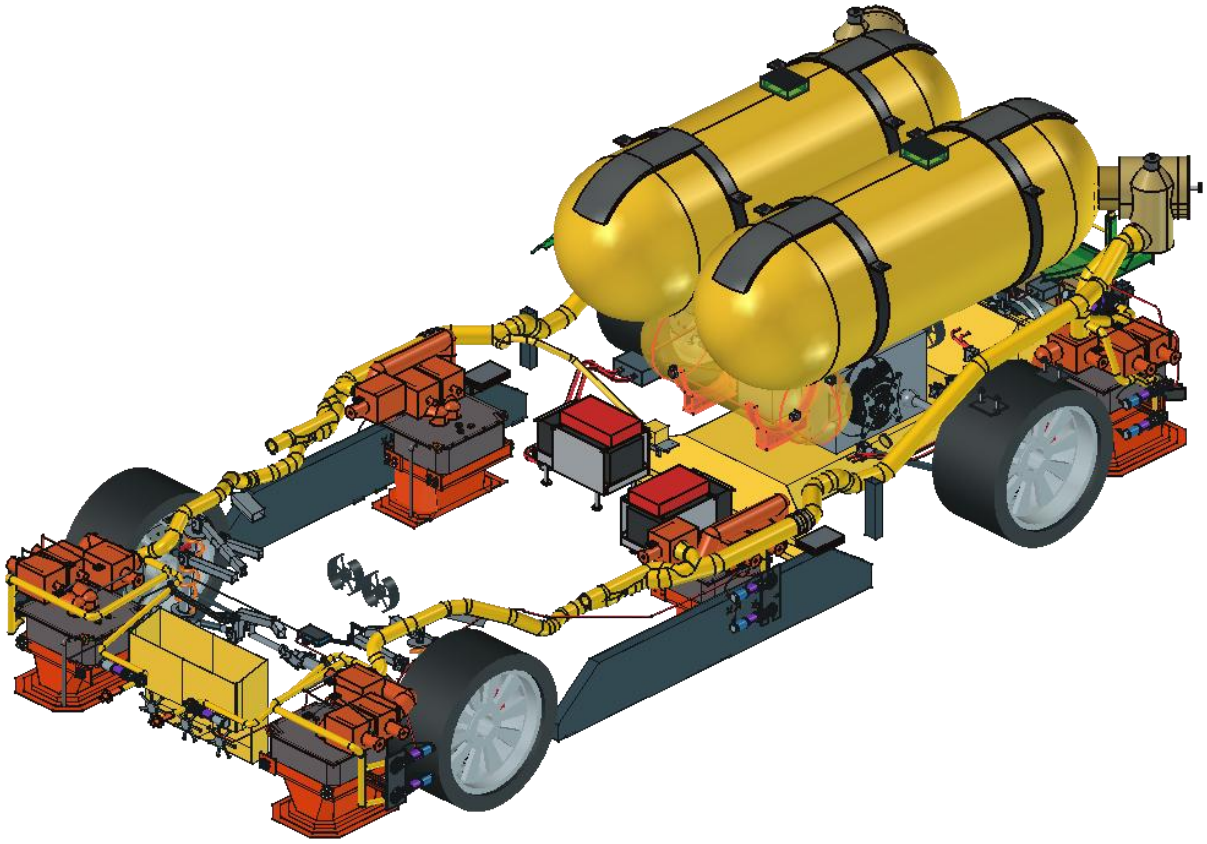
V2 rear_cover. Открытая компоновка. Наружная обшивка скрыта. Видно расположение кабины, силовых элементов и агрегатов.



V1 panel_fit. Открытая компоновка. Вариант V1 в том же ракурсе. Читается компоновка кокона и сосудов рядом с кабиной.



V2 rear_cover. Пневмокомпоновка. Кадр проверки R07. Рассматриваются увеличенные сосуды GasR2, крепления и подводящие трассы на шасси V2.



V1 panel_fit. Пневмокомпоновка. Кадр проверки R07. Видны компоновка группы сосудов V1, ложементы и трассы относительно шасси.

Источники

F129 · V1. Проверка внешнего вида R07

F130 · V2. Проверка внешнего вида R07

Принцип работы и полёта

На земле автомобиль разгоняется колёсами. В проектном отскоке вертикальный импульс создают воздушные выходы, а разность сил на разнесённых выходах создаёт моменты для ориентации. Схема объединяет разгон, отрыв, снижение и контакт. Вентиляторы, фильтры и поддонная камера с юбкой относятся к наземному прижиму.

Сохранённые V1 и V2 достигают подъёма при допущениях расчёта. Оба исходных контакта превышают допустимую вертикальную скорость 0,5 м/с.

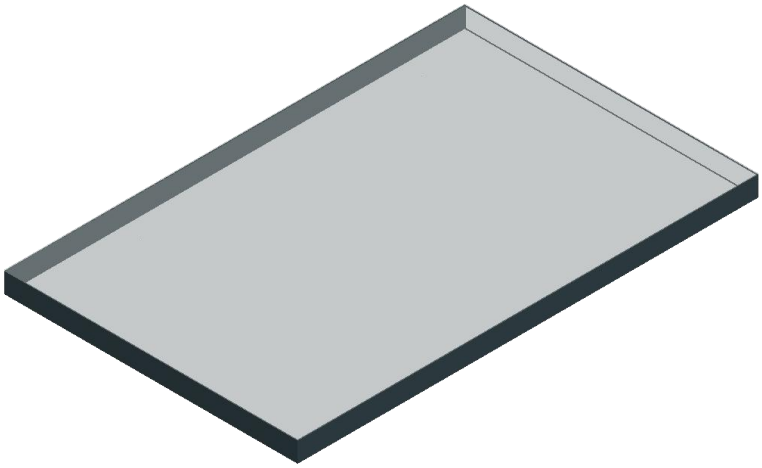
Источники

F23 · ARGON, проектное досье V1/V2

Витрина ARGON R06. Сравнение V1/V2 и цикл полёта

Непрерывная юбка камеры AIR





ARGON R07. Нативная юбка и крыша камеры AIR. Крыша показана полупрозрачной, чтобы была видна непрерывная кромка.

В нативных моделях V1 panel_fit и V2 rear_cover юбка — общий непрерывный контур R1_ChamberSkirt под сплошной крышей R1_ChamberRoof. Нижняя кромка в сохранённой геометрии находится на 5 мм, верхняя на 90 мм от опорной плоскости. Одинаковый состав этого узла зафиксирован в обоих файлах R07.

Наземный цикл AIR связывает камеру, воздуховод, фильтры и осевые вентиляторы. При удалении воздуха вентиляторы создают разрежение под днищем. Опущенная юбка сужает входную щель по периметру, снижая подсос воздуха. Подъём юбки увеличивает просвет. Величина прижима зависит от распределения давления в камере, площади её действия и реальных потерь.

Демонстрация R2 задаёт четыре синхронные линейные направляющие и условный ход 80 мм. Зазоры на демонстрации составляют 5 мм внизу и 85 мм вверху. Тип и мощность привода, удержание под нагрузкой, материалы и форма гибкого уплотнения, контроль дорожного просвета, реакция на препятствия и безопасное втягивание остаются открытыми.

Источники

F115 · ARGON. Аудит юбки камеры AIR

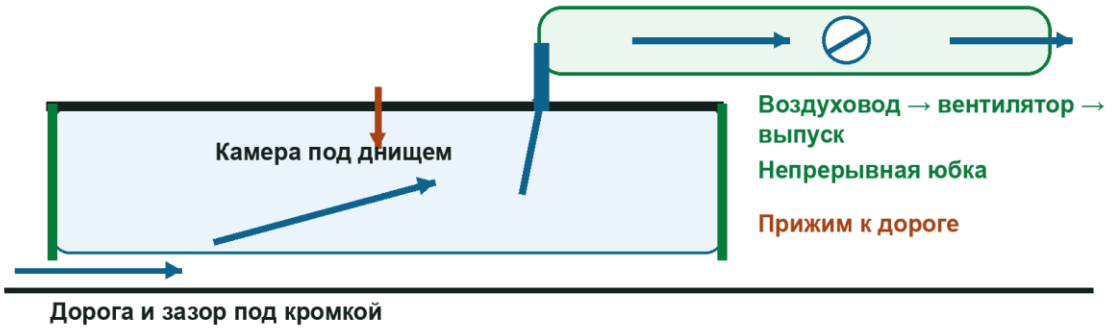
F116 · ARGON. Паспорт демонстрации AIR R2

ARGON · камера AIR и непрерывная юбка

Общий принцип V1 и V2 одинаков. Сплошная крыша образует верх камеры, непрерывная юбка ограничивает путь подсоса у дороги. Поток проходит тракт с фильтрацией и поступает к вентиляторам. Прижим определяется перепадом между внешним давлением и камерой, равномерность зависит от потерь в системе.

ARGON · камера AIR и непрерывная юбка

Схема наземного прижима и проверки фильтра



1 Зазор под кромкой

Юбка уменьшает проходное сечение щели вокруг камеры. В нативной статической CAD нижняя кромка задана на 5 мм над опорной плоскостью.

2 Воздуховод AIR

Камера отводит поток через компактный тракт. Панель коллектора связывает тракт с четырьмя входами вентиляторов.

3 Съёмный фильтр

Кассеты задерживают загрязнения. Два отбора давления до и после кассет позволяют оценить их сопротивление и загрязнение.

4 Осевые вентиляторы

Вентиляторы удаляют воздух наружу. В демонстрации подъём юбки увеличивает дорожный просвет и открывает щель, что меняет подсос.

ARGON · камера AIR и непрерывная юбка. Схема наземного прижима и проверки фильтра.

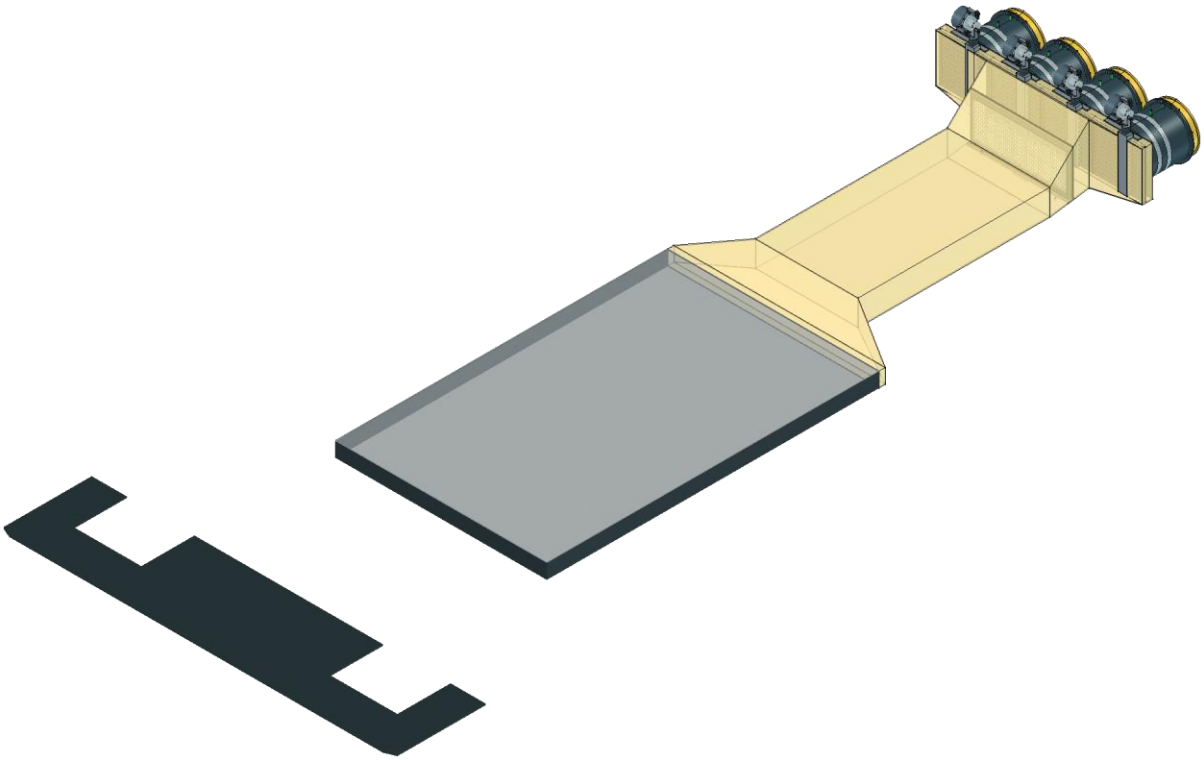
Узел или команда	Поток, тяга и действие
Зазор под кромкой	Юбка уменьшает проходное сечение щели вокруг камеры. В нативной статической CAD нижняя кромка задана на 5 мм над опорной плоскостью.
Воздуховод AIR	Камера отводит поток через компактный тракт. Панель коллектора связывает тракт с четырьмя входами вентиляторов.
Съёмный фильтр	Кассеты задерживают загрязнения. Два отбора давления до и после кассет позволяют оценить их сопротивление и загрязнение.
Осевые вентиляторы	Вентиляторы удаляют воздух наружу. В демонстрации подъём юбки увеличивает дорожный просвет и открывает щель, что меняет подсос.

Ход 80 мм и четыре направляющие относятся к демонстрации. Тип привода, безопасное втягивание, герметичность, действительные потери и ресурс фильтров открыты.

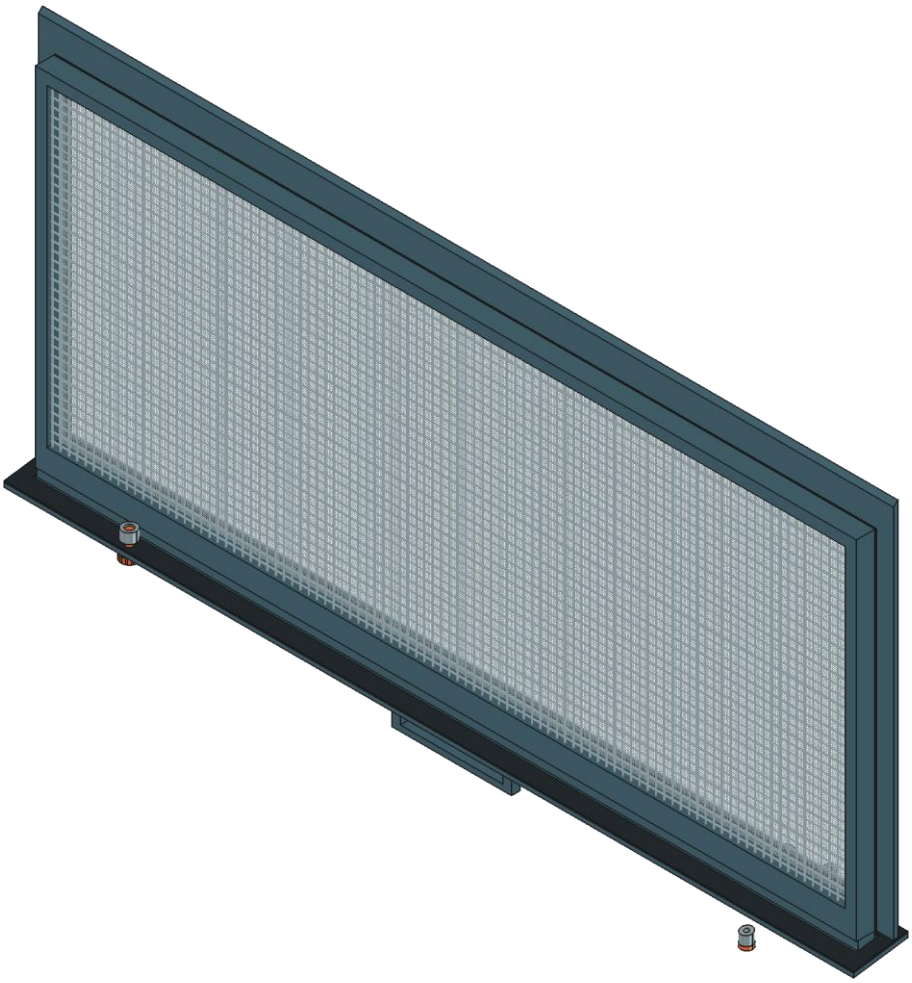
Источники

F116 · ARGON. Паспорт AIR R2 и ограничения демонстрации

F115 · ARGON. Фильтры, положение кромки и допущения



ARGON V2 R07. Камера и непрерывная юбка, подводящий тракт, панель коллектора и четыре вентилятора. Крыша и воздуховод полупрозрачны.



ARGON V2 R07. Выделенный нативный узел съёмного фильтра днища.

Управление соплами в витрине

В виртуальном стенде увеличение нижней реакции на одной стороне меняет крен, разность между носом и кормой меняет тангаж. Условные боковые сопла меняют курс. Наклон вектора тяги перераспределяет вертикальное усилие в боковое. Стенд поясняет действие сил, а траектория полёта использует свой сохранённый расчёт.

Источники

ARGON. Витрина R06 и режимы управления соплами

Система ускорения и баланс сил

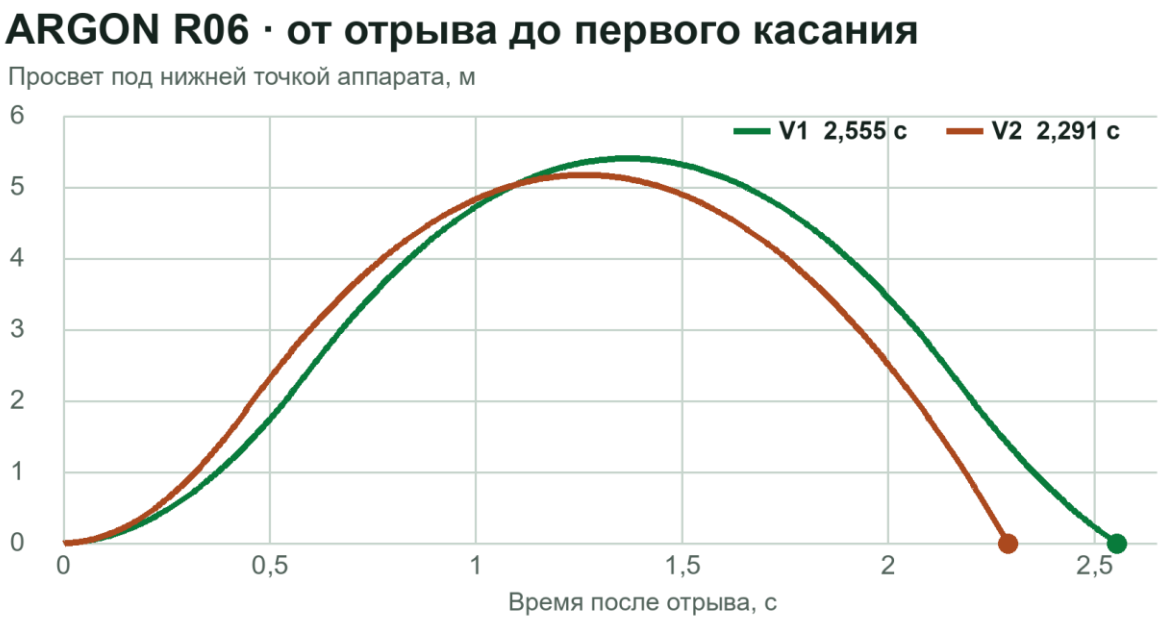
У ARGON колёса создают скорость на разгоне, а реактивные выходы дают кратковременный подъём и управляющие моменты. Наземная камера AIR увеличивает прижим. В воздухе важны суммарное вертикальное усилие, направление вектора и скорость, с которой машина уже оторвалась. V1 и V2 могут по-разному реагировать на одинаковую команду из-за массы, центровки, запаса и формы нижней части кузова.

Режим	От чего зависит изменение движения
Наземный разгон	Момент электропривода проходит через шины. Вентиляторный прижим помогает использовать сцепление и расходует отдельную долю энергии установки.

Режим	От чего зависит изменение движения
Воздушный перенос	Реакции выходов складываются как векторы. Разность сил носа и кормы меняет тангаж, разность по бортам — крен. Боковые воздействия на курс показаны как условные в витринном стенде.
Снижение	С ростом наклона прежняя полная тяга даёт меньшую вертикальную составляющую. Неподтверждённая одновременная подача ограничивает перенос сценария между исполнениями.
Первый контакт	В сравнительном R06 у V1 первым коснулся сплиттер, у V2 — левая передняя шина. Значит, тот же вопрос об ускорении перед посадкой должен учитывать позу и геометрию точки контакта.

Поведение в воздухе и при касании

Фаза	Что происходит с аппаратом
Разгон и отрыв	В сравнительном прогоне R06 обе версии стартуют с колёсного разгона. Вертикальные выходы дают подъёмный импульс, а момент от разнесённых выходов меняет положение корпуса. Газовый запас и доступная подача ограничивают длительность и возможность выравнивания.
Сравнение V1 и V2	При одинаковых исходных условиях в сравнительном прогоне V1 провела в воздухе 2,555 с, V2 — 2,291 с. В V1 первым коснулся передний сплиттер, в V2 — передняя левая шина. Это показывает влияние ориентации и геометрии передка на само определение касания.
Предел результата	С более высоким условным запасом отдельные сценарии уменьшили вертикальную скорость первого касания до 0,243–0,265 м/с. При исходном запасе получались существенно более быстрые касания. Скорость в первом событии характеризует один момент и не доказывает остановку на четырёх колёсах.



V1 — передний сплиттер. V2 — передняя левая шина. Запись заканчивается первым контактом.

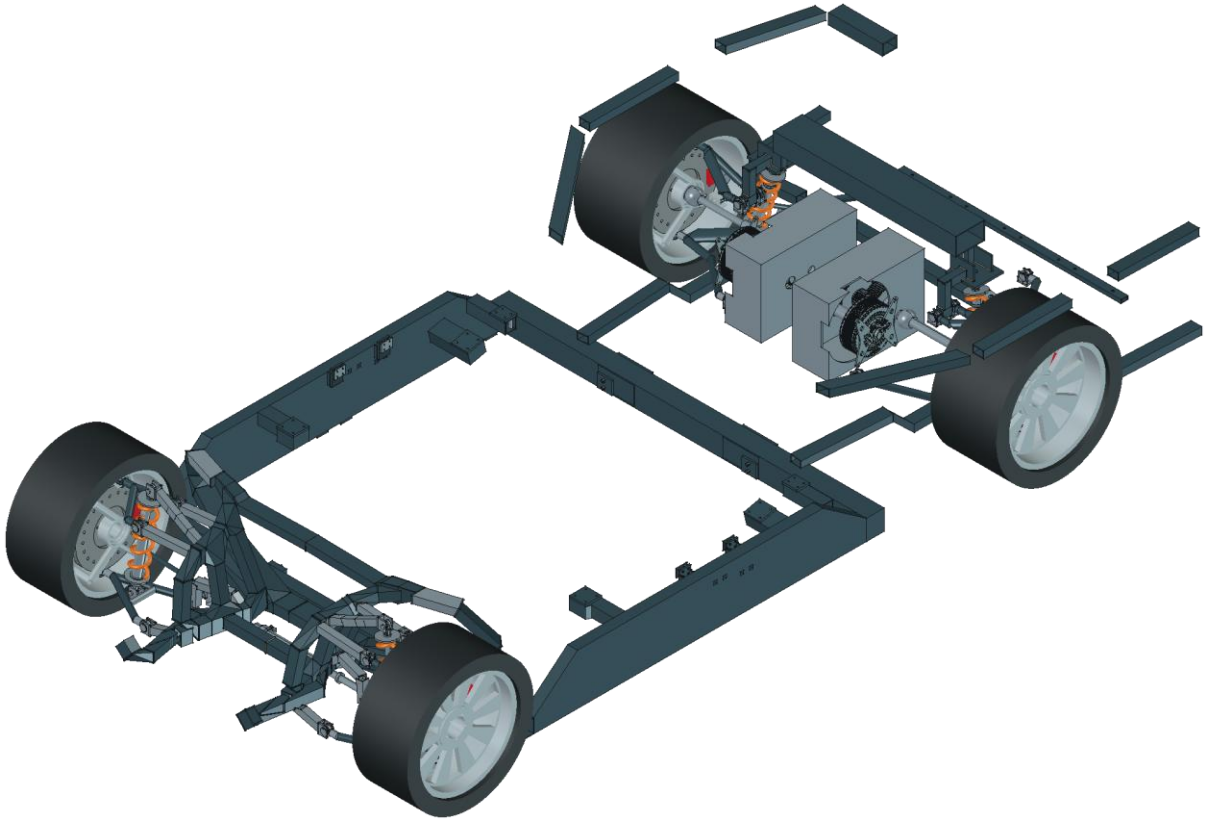
ARGON R06. Просвет нижней точки аппарата после отрыва в исходных V1 и V2. Источник — два CSV витрины. Метка в конце означает первое касание.

Источники

F134 · ARGON V1. Просвет и момент первого касания

F135 · ARGON V2. Просвет и момент первого касания

Подвеска в сборе



ARGON V2 R07. Колёса, подвеска и шасси в согласованных положениях. Кузовные панели и агрегаты скрыты для чтения силовой связи.

Установленный вид V2 связывает колёса, кулаки, рычаги и крепления стоек с несущей сборкой. Вертикальная реакция и продольное усилие от шины расходятся по опорам рычагов и верхним базам стоек. В анализе посадки учитывают, какой элемент касается первым, куда идёт эта нагрузка и сколько рабочего хода остаётся.

Сценарии R06 различаются по первому контакту. R07 используется для показа установленной компоновки. Связь геометрии шасси, массы, расхода и прочности в одной испытанной версии остаётся открытой.

Источники

F23 · ARGON. Сравнение V1/V2, штатные и условные сценарии

F136 · ARGON. Витрина траекторий

Как менялся проект

19 ноября под обозначением P1.18 обнаружили две разные базы V1. ТЗ ссылалось на integrated_service, а смета, программа испытаний и расчёты R3 — на panel_fit. Для дальнейшего сравнения выбрали panel_fit и закрепили пару файлов V1/V2.

R01 ввела общий скелет кокона и рамы с 93 реперами и базой 3 205 мм. В R02 к нему привязали 101 нативный объект V1 и 37 объектов V2. В R03–R06 проверяли расположение заднего GasR2, опоры и порядок обслуживания обеих сборок.

В R06 траектория подъёма GasR2 на 1 450 мм проходит после условного освобождения проёма. Доступ к крепежу, снятие стекла и силовые стыки остались открытыми. В паспорте R07 зафиксировано изменение внешнего вида сосудов. Геометрические и динамические выводы сохранили ссылки на ревизии, где их получили.

23 ноября досье и ответы экспертов легли в основу вариантного Т3 R1.1. Комитету предложено первым исследовать V2, сохранив V1 в резерве. Окончательный выбор привязан к измерениям к концу восьмой недели.

Источники

F21 · Исходный аудит двух баз P1.18

F22 · Паспорт нативных V1 и V2 R07

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

Два варианта необходимо сравнивать по общим координатам, но сохранять различия компоновки. Увеличенные GasR2 и место водителя A GUIv4 задают закреплённые интерфейсы с коконом и рамой. Если перемещается сосуд или меняется место водителя, проверяются не только соседние детали, но и обслуживание, масса и центровка для связанного полётного сценария.

В R01 общий скелет включил 93 репера и базу 3 205 мм. Выдача R07 позволяет повторно открыть обе ревизии, сравнить виды одного масштаба и отделить изменение материалов сосудов от геометрических результатов R06. В AI-CAD TextToCAD полезны общий скелет, сохранённые нативные ветви и контроль зависимых проверок. Для сравнения это означает одинаковые базы, сохранение ручных доработок и точную связь каждого вывода с нужной версией.

Источники

F22 · ARGON. Реестр ревизий общего скелета R07

F23 · ARGON. Досье по V1/V2 и силовым ограничениям

Итоги и выводы

V1 и V2 различаются временем в воздухе, первым контактом и доступным балансом газа. Выбор варианта требует одних условий сравнения и одной сборки, в которой одновременно проверены подача, масса, опоры и остановка.

ARGON · архивные результаты и ограничения

P1.18 → P118 R07 · T3 R1.1

Для V1 и V2 закреплены разные балансы.

В сравнительном разборе одной сохранённой записи подъёма у V1 с условно увеличенным запасом остаётся 43,90 кг газа, у V2 даже при запасе для Encore недостаёт 60,14 кг. В обеих версиях перенос записи выходит за принятую границу одновременной подачи.

В четырёх сценариях R06 с дополнительным условным запасом модель завершила оборот и впервые коснулась шиной со скоростью вниз 0,243–0,265 м/с. На исходном запасе диапазон составлял 7,83–10,16 м/с. Первое касание и устойчивая остановка на четырёх колёсах — два отдельных события.

Для V2 эксперты предложили подтвердить минимум 310 кг полезного газа при полной массе до 3 350 кг на одной машине. Ориентир — 330 кг. Значения относятся к условиям выбора ветви. В вариантах прямых опор дополнительного пакета зафиксировано 111 конфликтующих пар для V1 и 93 для V2.

Что остаётся открытым

Нет подтверждения совместимости полезного запаса, полной массы, подачи и прочной обслуживаемой опоры в одном составе. Наружный объём в CAD задаёт геометрическую границу. Для полезной ёмкости нужны данные сосуда и рабочего режима.

Экспертная матрица охватывает 42 вопроса. Правила отсчёта «+20%», одиночной попытки и серии, а также высотный репер вынесены на согласование.

Ближайшее решение

Оформить решение комитета о базе сравнения. Свести ведомость масс и паспортные данные к одной машине, оценить обе компоновки и последствия для рамы, кокона и обслуживания. В плане 17 работ на 28 недель от согласованного старта.

Сверены SHA-256 мастера и двух FCStd R07, контрольная опись R1.1, матрица экспертных ответов и план работ. Материалы отдельного повторного открытия FCStd доступны в разделе нативной проверки.

Источники

F23 · Досье комитета с сопоставлением V1 и V2

F24 · T3 R1.1 для геометрии R07

F25 · Матрица 42 экспертных ответов

F26 · План 17 работ на 28 недель

F27 · Контрольная опись R1.1

ARGON — данные и метод

P1.18 → P118 R07 · T3 R1.1 · Первичные материалы

Ключевое изменение в аргументации ARGON — переход от сравнения двух названий V1/V2 к сопоставлению индивидуальных тел, расчётных условий и критериев будущего испытания.

Идентичность сборок

В D02 сравнили номинальные видимые тела R06. Для 4 726 тел совпали внутреннее имя, данные формы BRep и размещение. Ещё у 304 одноимённых тел отличалась сохранённая форма либо положение. Только в V1 видны 715 имён, только в V2 — 616.

Различие сохранённых данных не устанавливает происхождение каждого изменения. К физическому составу эти четыре группы можно отнести только после сверки с ведомостью установки.

Где проверить — «Комплектация по сохранённым FCStd».

Источники

F101 · RESULT_RU.md

Уточнение ведомости массы

Ведомость охватывает три группы по 12 деталей. Геометрия выбранных V1 и V2 совпала, но прежняя масса группы в V2 составляла 4,211583 кг. По принятой плотности и текущему объёму её пересчитали до 3,328418 кг. Поправка составила −0,883165 кг.

Эта поправка относится к 36 деталям. Полная масса, центровка, инерция автомобиля и материал уплотнений остаются самостоятельными вопросами.

Где проверить — «Что решено по 36 позициям» и таблица «Только 36 деталей».

Источники

F101 · RESULT_RU.md

Съёмный узел в сохранённой сцене

Новая группа R06 при первом открытии скрыта. Для V1 сверены 193 тела посадки A GUIv4, для V2 — 109. Описанный виртуальный проход начинается после условного освобождения проёма.

Наличие объектов проработки в FCStd не превращает их в установленный узел. Для вывода о демонтаже требуется доступ ко всему крепежу и реальный порядок снятия.

Где проверить — «Съёмный участок рельса фонаря» и итоговая сверка A GUIv4.

Источники

F102 · RESULT_RU.md

ARGON — разбор свидетельств

P1.18 → P118 R07 · T3 R1.1 · Первичные материалы

Перенос данных между проектами

Взяты 544 кадра сохранённой записи реплики Rocket за 5,3475 с. Интеграл по кадрам — 351,712 кг, накопленное значение исходного ряда — 351,775 кг. Разница 0,063 кг характеризует дискретизацию считывания.

Ряд подставлен в балансы обеих версий Argon. При исчерпании запаса исходная траектория теряет применимость, поэтому оценка не заменяет пересчёт движения.

Где проверить — Вводный абзац и таблица «Заряд модели Argon».

Источники

F103 · REPORT_RU.md

Экспертный ответ и правила зачёта

Q02 разбирает два толкования «+20%». Уменьшение времени на 20% даёт 0,8 исходного времени, рост среднего ускорения на 20% при той же конечной скорости — исходное время, делённое на 1,2. Q03 требует согласовать репер высоты. В Q41 выбор V2 всё ещё предложен комитету.

Для сопоставления нужны одинаковые стартовые условия, интервал, исполнение и граница погрешности. Одинаковый процент в названии задачи допускает численно разные требования.

Где проверить — Строки Q01–Q03, Q34, Q41–Q42.

Источники

F25 · Матрица_ответов_RU.tsv

Порядок решения и ответственность

Предварительный обзор намечен на недели 4–6, решение — на неделю 8 после работ 06, 07 и 08. Комитет может выбрать одну ветвь, оставить обе или вернуть на переработку. Записи о назначении, фактической дате и доказательстве предусмотрены отдельными полями.

График на 28 недель отсчитывается от согласованного старта. Фактическое выполнение определяется заполненным результатом и решением уполномоченной комиссии.

Где проверить — Работа 09 и контрольная точка КТ-1, работы 15–17.

Источники

F26 · План_работ_RU.tsv

Условие следующего решения

При выборе V2 предъявить на одном и том же составе массу с водителем и батареей, полезный запас, результат компоновки и допустимый путь сил. Протокол КТ-1 должен сохранить причины решения, открытые ограничения и судьбу резервной V1.

Автомобили и реплика Roadster

Сравнение четырёх программ

Каждая программа подошла к разному решению. Общая цель «+20%» требует указать сравниваемый показатель, исходное исполнение и правило зачёта.

Проект	Подтверждённый результат	Решающий открытый вопрос
ИМПУЛЬС	Штатная модель остаётся на земле	Конфликт задней подвески с внутренними полостями и отсутствие доказанной подачи.
ВЕКТОР E-26	Маршрут обслуживания двух кассет проверен	Масса при касании разнится на 91,6 кг между R12E и R12I. Прочность остаётся открытой.
Tesla Roadster Rocket	Основная серия 5 м остаётся на 0 из 4	DEV45 описывает сохранённые данные реплики. Новые измерения для трёх стендов ещё ожидаются.
ARGON	Для V1 и V2 закреплены разные балансы	Дополнительный запас меняет массу, раму, кокон и доступ. Все цели на одной машине открыты.

Разные масштабы экспертного разбора

У ИМПУЛЬСА 61 требование и 18 показателей, у ВЕКТОРА 54 ответа и 35 показателей. У Roadster 24 экспертных вопроса и 280 требований исходного реестра. У ARGON матрица из 42 вопросов и план из 17 работ. Число записей измеряет объём проработки документов.

Источники

F06 · Вариативное ТЗ R06 на русском языке

F13 · Три варианта E-26 и условия выбора

F19 · DEV45: актуальное ТЗ RU/EN и стендовые программы

F24 · ТЗ R1.1 для геометрии R07

Шесть исторических реконструкций

Сравнение цифровых результатов

Проект	Результат в своей области	Что ограничивает вывод
LLTV	31,741 с в воздухе в номинальной модели	Историческая траектория и предельные возможности не определены этим расчётом.
C400P2	4,51 км в сценарии P1 для двух баз	Значения расхода и сопротивления расчётные. RR-H1 в том же чате — другой аппарат.
SG1262	Обратный импорт STEP прошли 8 625 из 8 626 тел в допуске	Одна грань вышла за локальный допуск, у штатного FeedBack статус partial.
XJ314	Расчётный запас проверенного сечения вырос с 0,65 до 2,47	Путь усилий через верхний стык в раму и материал требуют подтверждения.
Ludion 002	50 сопряжений проверены в FCStd и STEP	Исторические размеры сопряжений и синхронные данные вылета остаются открытыми.
ТУРБОЛЁТ	Первое открытие R5 повторено в FreeCAD	Музейная комплектация, учебная динамика и испытательный борт имеют разные основания.

Как читать таблицу

Формулировка «в допуске» относится к конкретной геометрической проверке. Расчётный запас прочности относится к выбранным сечениям и нагрузкам. Продолжительность анимации, время без опоры и историческая продолжительность вылета могут иметь три разных значения.

Воздух, тяга и управление

Функциональные схемы и CAD-разрезы

Три потока имеют разные функции. Поддонные вентиляторы дают прижим к дороге. Холодногазовые выходы используют запас воздуха для короткой реактивной тяги. Газотурбинные установки создают непрерывную тягу на основном потоке.

Если суммарная вертикальная сила меньше веса, опоры ещё нагружены. После разгрузки опор разность вертикальной силы и веса меняет высоту. Наклон тяги даёт горизонтальную составляющую. Момент зависит от направления силы и её плеча относительно центра масс. Пара противоположных сил может поворачивать аппарат при малой суммарной боковой силе.

Крен означает наклон вправо или влево, тангаж — подъём или опускание носа, рыскание — изменение курса. ЦМ — центр масс. Просвет показывает расстояние от площадки до ближайшей к ней точки аппарата.

Источники

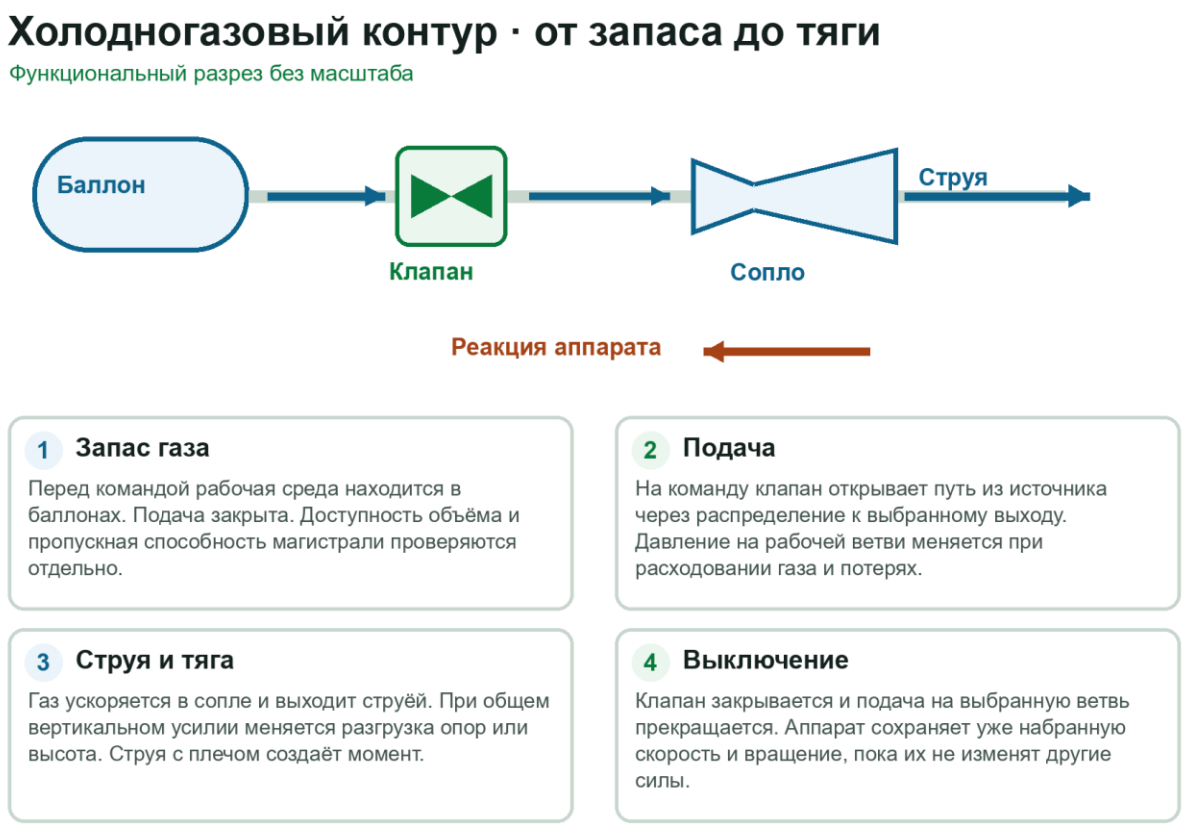
Пошаговый просмотр потоков и команд

Лист нативных воздуховодов с русскими подписями

Протокол схем и нативных кадров

Холодногазовый контур · от запаса до тяги

Запас сжатого воздуха хранит энергию для короткого реактивного импульса. Клапан дозирует подачу. При расширении в сопле давление превращается в скорость струи. Реакция на аппарат направлена против струи. Положение сопла относительно центра масс определяет, создаёт ли оно также вращающий момент.



Холодногазовый контур · от запаса до тяги. Функциональный разрез без масштаба.

Узел или команда	Поток, тяга и действие
Запас газа	Перед командой рабочая среда находится в баллонах. Подача закрыта. Доступность объёма и пропускная способность магистрали проверяются отдельно.
Подача	На команду клапан открывает путь из источника через распределение к выбранному выходу. Давление на рабочей ветви меняется при расходовании газа и потерях.
Струя и тяга	Газ ускоряется в сопле и выходит струёй. При общем вертикальном усилии меняется разгрузка опор или высота. Струя с плечом создаёт момент.
Выключение	Клапан закрывается и подача на выбранную ветвь прекращается. Аппарат сохраняет уже набранную скорость и вращение, пока их не изменят другие силы.

Для тяги существенна фактическая подача, а для длительности — располагаемый запас. У C6I 22 ветви резервного контура сходятся к одному общему выходу, стенка штатного входа в CAD замкнута. Связанный расчёт DEV44 не подтвердил основной цикл 5 м.

Источники

NASA. Принцип холодногазовой тяги

F97 · Tesla. Геометрия общей подачи DEV44

F16 · Tesla. Результат расчёта и состояние стендов

Газотурбинный двигатель · как читать разрез

У газотурбинного двигателя воздух поступает снаружи непрерывно. Компрессор повышает давление, камера добавляет энергию, турбина отбирает часть энергии на вращение вала. Оставшийся поток ускоряется в выпуске. Вентиляторная ветвь CF700 добавляет отдельный путь воздуха.



Газотурбинный двигатель · как читать разрез. Направление потока и связь роторов.

Узел или команда	Поток, тяга и действие
Вход и компрессор	Воздухозаборник подводит поток к компрессорным ступеням. Перед камерой сгорания давление повышается.
Камера	В горячей зоне подвод энергии повышает температуру потока. Архитектура камер различается по двигателям.
Турбина и вал	Горячий газ отдаёт часть энергии турбине. Вал передаёт её обратно компрессору.
Сопло и струя	Выпуск ускоряет оставшийся поток. Направленная вниз струя даёт тягу вверх. При наклоне часть тяги становится горизонтальной.

Разрезы в отчёте показывают реконструированную геометрию. По ним читают состав и порядок участков, а расход, потерю на отборе и установленную тягу сверяют с отдельными источниками.

Источники

NASA Glenn. Рабочий цикл турбореактивного двигателя

Холодный газ в четырёх автомобильных проектах

Проект	Путь и назначение	Граница подтверждения
ИМПУЛЬС R06	Основные, подъёмные и управляющие ветви показаны в атласе. Поддонные вентиляторы вынесены в отдельную систему.	Посадочный пакет в CAD имеет заглушенные выходы. Штатный цикл не дал отрыва.

Проект	Путь и назначение	Граница подтверждения
ВЕКТОР R12E / R12H	Сосуды, распределение и подъёмные выходы. В R12E из начальной скорости и вертикальной тяги посчитан отрыв.	R12H иллюстрирует компоновку. Первое касание точечной массы R12E и силовая посадка имеют разные основания.
Tesla C6l DEV44	Основной T400 и добавочный AIR питают вертикальный контур в расчёте. Команда подачи влияет на доступную тягу и время до посадки.	22 резервных ветви сходятся к одному выходу. Стык штатного входа и физическая карта подачи открыты.
ARGON V1 / V2	Выбор разнесённых выходов в витрине показывает управление тангажом и креном. Боковые выходы в сцене условно задают рыскание.	Витринная демонстрация и полётные траектории R06 используют отдельные допущения. Рабочая карта реальных выходов открыта.

Источники

ИМПУЛЬС. Витрина R06

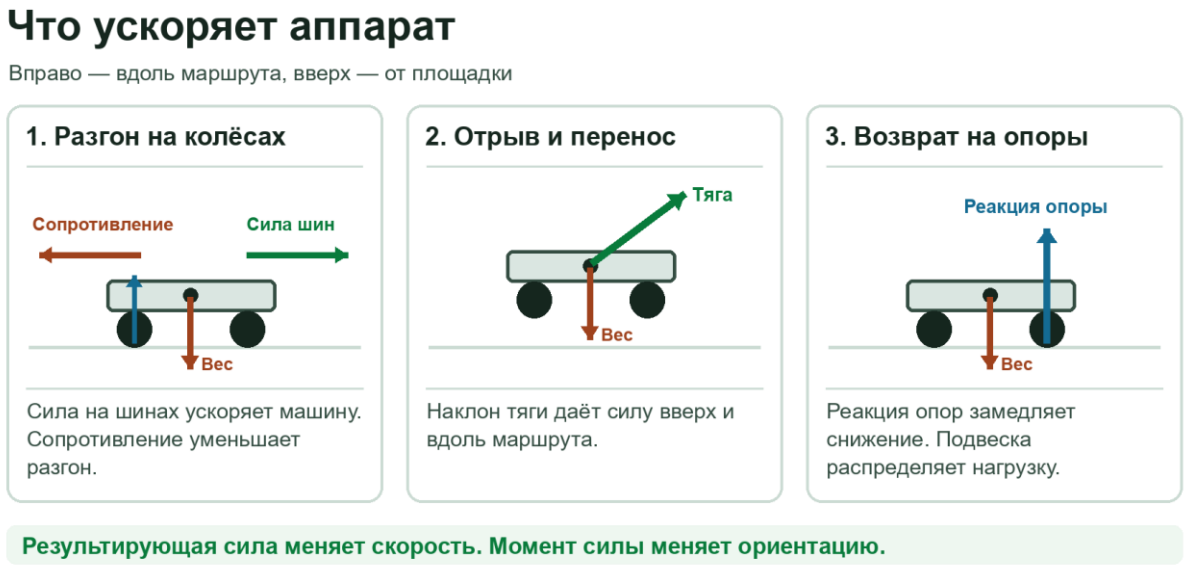
ВЕКТОР. Расчёт R12E из витрины R12H

ARGON. Стенд управляющих сопел

Силы, тяга и система ускорения

Колёсный разгон, воздушная фаза, торможение

Ускорение показывает, как быстро меняется скорость. Машина может ещё подниматься и уже замедляться, если результирующая сила направлена вниз. Чтобы объяснить движение, сначала указывают, какие силы действуют в этой фазе и где направлены их линии действия.



Силы при колёсном разгоне, отрыве и возвращении на опоры. Схема поясняет направления сил и носит условный характер.

Силы вдоль маршрута и по вертикали

Для мгновенного баланса в осях отчёта X направлена вдоль маршрута, Z вверх. Вес W = m·g направлен вниз. При земном ускорении g ≈ 9,81 м/с² масса 1 000 кг даёт вес около 9,81 кН. В дальнейшем масса, скорость и ориентация относятся к конкретному моменту выбранного сценария.

Компонента или связь	Как читать в отчёте
Продольное ускорение	$m \cdot a_x = F_{шины,x} + T_x + F_{возд,x} + F_{проч,x}$. Сопротивление воздуха и качению направлено против движения. При торможении сила шин меняет знак.
Вертикальное ускорение	$m \cdot a_z = T_z + N + F_{возд,z} - m \cdot g$. N — сумма вертикальных реакций опор. $F_{возд,z}$ учитывается со знаком и может включать прижим.
Поворот	Момент M = r × F. Вектор r направлен от центра масс до точки приложения силы. Плечо — перпендикулярное расстояние до линии действия силы. Одинаковые противоположные силы могут поворачивать аппарат с малой суммарной силой переноса.
Наклон тяги	Если результирующая тяга T отклонена от вертикали на угол θ, её вертикальная доля равна T·cos θ, а горизонтальная — T·sin θ. При той же тяге больший наклон отдаёт больше усилия на перенос и меньше на удержание высоты.

Разгон на колёсах

Электромотор передаёт крутящий момент через трансмиссию к колесу. Внешняя продольная сила возникает в пятне контакта шины и дороги. Реально доступная сила зависит от момента на колесе, сцепления, нагрузки на ведущие шины и бокового усилия, например в повороте. Вентиляторный прижим увеличивает нагрузку на шины. Само ускорение возникает от результирующей продольной силы. В установившемся переносе часть сил уравновешивается сопротивлением, даже если тяга сохраняется.

Реактивный разгон и управление в воздухе

После потери контакта продольная сила от шин исчезает. Машина сохраняет уже набранную скорость. Сопло превращает часть энергии рабочего потока в направленную струю, а реакция ускоряет аппарат в противоположную сторону. В холодногазовых системах располагаемая тяга меняется вместе с подачей, давлением и открытием ветвей. У газотурбинного двигателя поток создаётся непрерывно. У эжекторов Ludion первичная струя вовлекает наружный воздух.

Условный пример. Если аппарат массой 1 000 кг уже не касается площадки, вертикальная тяга 11,00 кН при пренебрежении другими силами даёт избыток 1,19 кН и ускорение вверх около 1,19 м/с². Пока аппарат стоит, часть веса воспринимают опоры. Значение скорости в воздухе зависит от всего предшествующего времени действия сил.

Как сопоставлять цифры в главах

Ускорение в моменте, скорость первого касания, средняя скорость маршрута и максимальная высота отвечают на разные вопросы. Для сравнения фиксируют массу, начальную скорость, погодное и дорожное условие, оси и репер высоты, а также границы расчёта. В задаче прямого движения силы задают, а ускорение получают. В обратной задаче измеренное или заданное движение определяет потребную силу.

Источники

Пошаговый просмотр реактивной тяги и управления

Принципы проектирования в AI-CAD TextToCAD

Общие базы, управляемые ревизии и повторяемые проверки

В этом отчёте AI-CAD TextToCAD — связка текстового ТЗ, AI-ассистента, проверяемых операций в нативном FreeCAD и инженерной приёмки по заранее выбранным критериям. Польза проявляется, когда требования, имена деталей, геометрия и результаты привязаны к одной ревизии.



Рабочий цикл AI-CAD TextToCAD. Требования и общие базы привязаны к нативной модели, проверке и выпуску материалов.

Почему эта последовательность важна

Принцип	Что получает инженер
Постановка с измеримым критерием	Проясняют назначение, ограничения и способ проверки. Одно утверждение «работает» превращается в различимые проверки тяги, зазора, монтажа или посадки.
Общие базы и параметры	Нативные ветви опираются на общие оси, реперы и интерфейсы. Изменение одной сборки можно сравнить с другой при одинаковых координатах.
Контроль версии	Файл, SHA, Name деталей, выбранные позы и круг затронутых узлов связываются с протоколом. Снимки и расчётные таблицы можно сверить с точным исходником.
Выбор инженерной проверки	Для доступа нужен монтажный путь, для движения — позиции или траектория, для посадки — силовой путь и контакт. Нужные виды и отчёты повторяются после изменения входов.
Готовность выдачи	Проверяется повторное открытие и видимость документа. При STEP-обмене дополнительно сверяют геометрию после импорта. Материалы для отчёта получаются из тех же проверенных файлов.

Где AI экономит повторную работу

Ассистент помогает разобрать ТЗ, сформулировать параметры, подготовить повторяемые операции, собрать проверочный набор поз и оформить результат. FreeCAD хранит редактируемую модель. Проверяющий выбирает допустимые параметры, оценивает расхождения и принимает решение. Удалось проследить конкретные примеры в десяти главах, но единый прирост производительности для всех проектов здесь не измерялся.

Удобство сравнения особенно видно у ИМПУЛЬСА и ARGON через общие базы, у ВЕКТОРА через монтажный маршрут, у Tesla через общую подачу, у SG1262 через обратный импорт, а у ТУРБОЛЁТа через повторное открытие на выбранном TextToCAD–FreeCAD. Данные о физической пригодности требуют отдельных измерений и подтверждённых входов в расчёт.

Источники

F137 · TextToCAD. Карта маршрутов ассистентов и работа с ревизиями

F138 · TextToCAD. Общие правила совместной работы и восстановления результата

F139 · TextToCAD. Проектная память и правила доказательств

Посадка и работа подвески

Первое касание, передача нагрузки и устойчивая опора

При подходе к площадке пилоту или регулятору надо уменьшить вертикальную и боковую скорость, выровнять аппарат и сохранить управляемость. Первое касание — начало передачи нагрузки. Устойчивая опора наступает позже, когда аппарат опирается на предусмотренные точки, а скорости и колебания затухают.

Источники

Обзорный лист всех десяти установленных подвесок и опор



Условная колёсная подвеска. Положение перед касанием, сжатие после касания и отбой. Показаны упругий элемент, демпфер, рычаги и путь реакции покрытия.

Рычаги или стойки задают движение колеса относительно рамы. Упругий элемент запасает часть энергии удара и возвращает её при разгрузке. Демпфер рассеивает энергию и уменьшает раскачку. Скорость штока зависит от кинематики звеньев. Одну скорость касания следует сопроводить остатком хода, реакциями на опорах и длительностью устойчивой опоры.

Что видно	Что сравнивают
Скорость в первом контакте	Какая точка первой встретила площадку, её вертикальная и боковая скорость.
Сжатие, отбой и реакция	Ход и скорость штока, реакции на каждой опоре, пик нагрузки и повторные касания.
Силовой путь	Шина или пята, ступица или стойка, крепления и дальше несущая структура.
Устойчивая опора	Число нагруженных точек, время удержания, остаточное движение и раскачка.

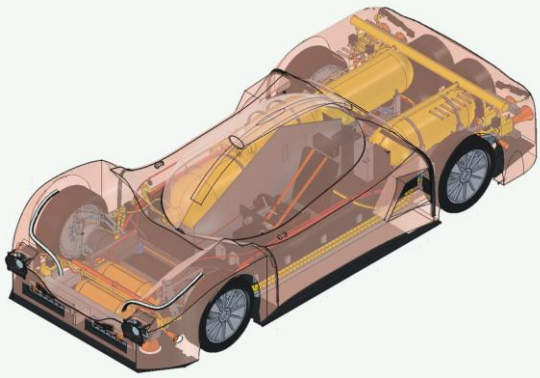
Для аппаратов с пятами, полозьями и жёсткими модельными опорами состав узлов и свойства контакта указаны в их главах. Условная колёсная схема поясняет общий порядок событий.

ИМПУЛЬС

Электромобиль R06 AWD и RWD · дорожный разгон, AIR и исследовательский отрыв

ИМПУЛЬС объединяет дорожный электропривод и исследовательский контур отрыва. Эти системы действуют на машину по-разному. На дороге электромоторы создают усилие в пятнах контакта шин, а вентиляторы меняют прижим. В исследовательском режиме сопла должны разгрузить колёса и поддержать движение над площадкой. Штатные варианты AWD и RWD в расчёте R06 остались на земле.

Презентационный AWD



Несущая сборка



ИМПУЛЬС. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R06 AWD.

Источники

F160 · Полный инженерный атлас изделия

F159 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Единая витрина включает синхронный 3D-полёт AWD/RWD, полёт в точку, девять шагов устройства и атлас. Новый обзор RU/EN длится 2:19. Озвучка привязана к демонстрационным кадрам и телеметрии.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Озвученный обзор AWD и RWD

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

ИМПУЛЬС · технико-экономические параметры

AWD / RWD · R06

Значения AWD и RWD показаны при условиях исходной строки. Оценка R11B покрывает комплектующие и оснастку. Полная себестоимость R06 открыта. Стендовая серия HP-A имеет статус 0 из 10 выполненных попыток.

Показатель	Величина	Основание
Длина	4294 мм · обе версии	CAD R06
Колёсная база	2700 мм · обе версии	CAD R06
Расчётная масса без пилота и азота	AWD — 2091,04 кг · RWD — 1991,57 кг	Расчёт R06
Расчётная стартовая масса с газом и пилотом	AWD — 2327,05 кг · RWD — 2227,58 кг	Расчёт R06
0–100 км/ч на электротяге · R06	AWD — 2,89 / 4,23 с · RWD — 4,34 / 6,74 с	Условный сценарий
Физические стендовые попытки HP-A	0 из 10 · обе версии	Открыто
Время в воздухе, штатная схема	0 с · обе версии	Расчёт R06
Комплектующие с оснасткой, центральная оценка РФ	AWD — 58,30 млн ₽ · RWD — 51,84 млн ₽	Архив R11B
Себестоимость изготовления R06	— · обе версии	Открыто

Источники

Полный паспорт в каталоге · 116 строк

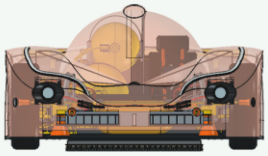
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

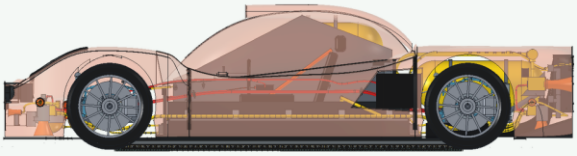
ИМПУЛЬС · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



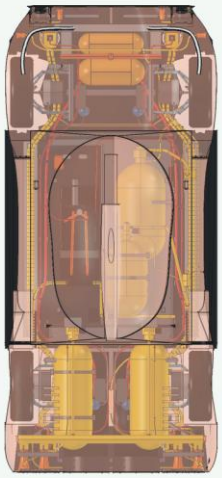
Слева



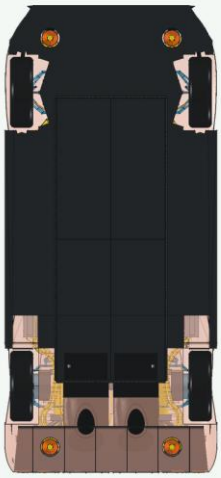
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

На боковом виде сравните продольные места осей и кормовых кассет. Вид снизу помогает проверить, какие элементы занимают область под днищем. Для углов колёс переходите к сетке поз R04.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

F159 · Паспорт нативного атласа и кадров

F160 · Полный инженерный атлас изделия

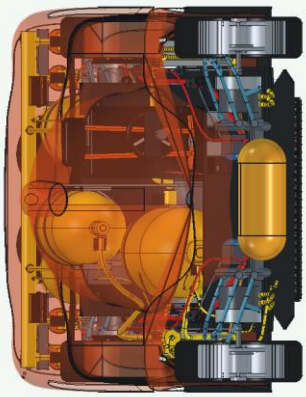
ИМПУЛЬС · компоновка и узлы

R06 AWD

Продольное сечение



Поперечное сечение



Продольный и поперечный разрезы R06 показывают установочные границы деталей.

Узел	Назначение и интерфейсы
Скелет R01	Общие 74 репера связывают оси, точки кузова и крепления. После изменения колеи стоит повторить одинаковые позы на обеих версиях.
Батарея и привод	Батарея питает привод и вспомогательные потребители. В AWD на дорогу работают обе оси, у RWD ведущая задняя. Одинаковый кузов сохраняет многие компоновочные ограничения.
Поддонный тракт	Вентиляторные кассеты и воздуховоды работают с наружным воздухом. Усилие прижима увеличивает доступное сцепление, когда шины касаются покрытия.
Кузов и пакеты	Продольный разрез показывает соседство агрегатов по длине. Поперечное сечение показывает ширину пакета, пути к креплениям и запас под боковые элементы. Сечения выполнены в плоскостях атласа R06.

Источники

F159 · Паспорт нативного атласа и кадров

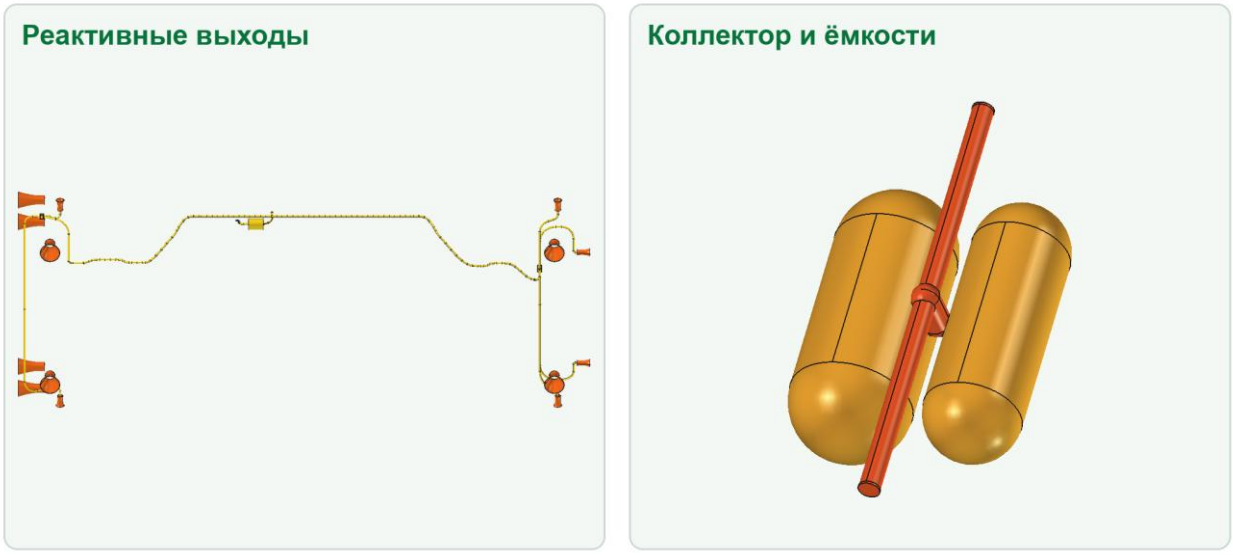
F03 · Результаты газового баланса и целевых сценариев R06

F87 · Замыкание механизма и пределы агрегатов

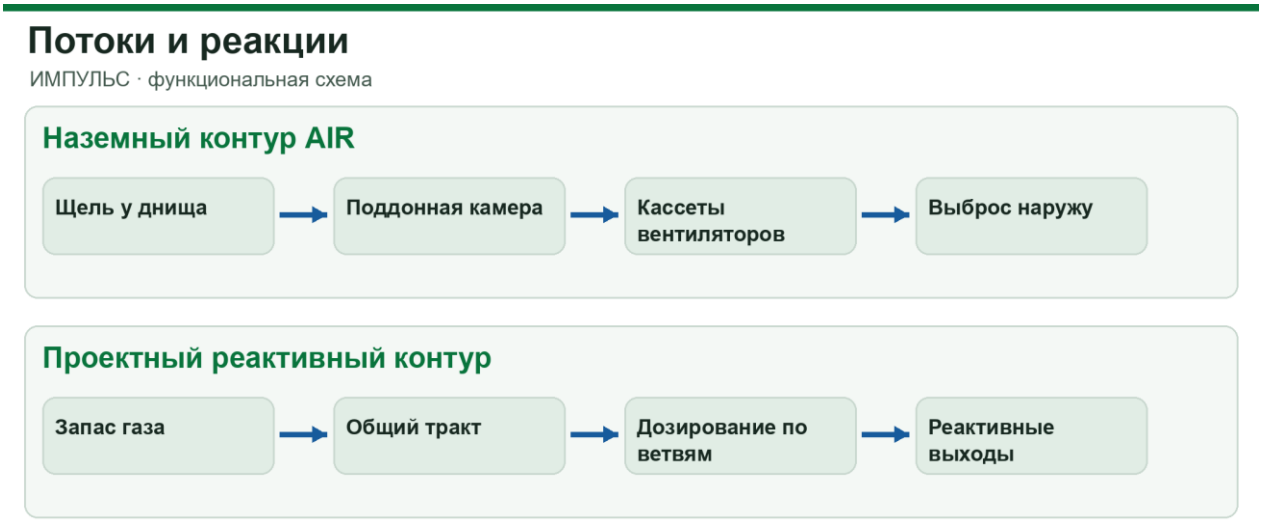
ИМПУЛЬС · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

На листе сопел выделены основные, подъёмные и управляющие выходы. Их положение показывает, где в исследовательском профиле предполагалось приложить силу и получить момент. На втором кадре посадочный пакет R06 показан с заглушёнными выходами. Этот вид позволяет проверить размещение коллектора и ёмкостей в кузове. В испытанном штатном варианте последовательность реактивного полёта не реализовалась.



Реактивные выходы и заглушённый посадочный пакет R06.



Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F03 · Результаты газового баланса и целевых сценариев R06

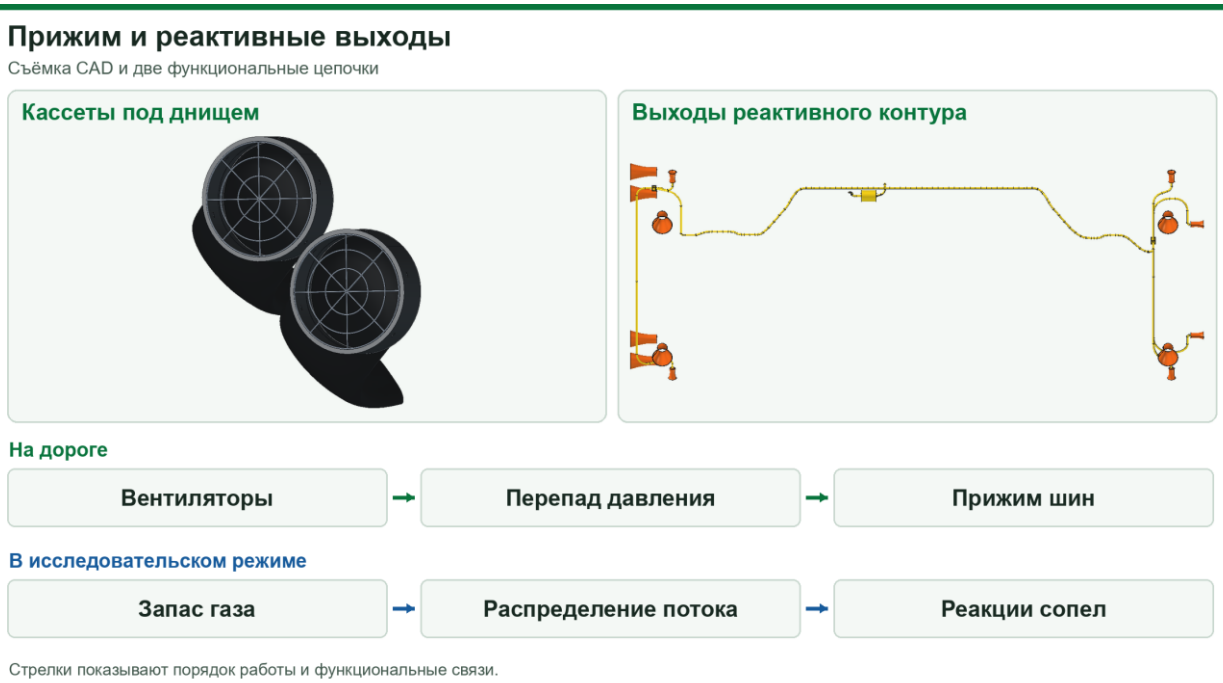
F87 · Замыкание механизма и пределы агрегатов

F88 · Почему проверка по стенкам пропустила конфликт

ИМПУЛЬС · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Прижим и реактивные выходы



ИМПУЛЬС · Прижим и реактивные выходы. Кадры атласа R06 AWD. Связи показаны условно.

Кассеты работают на перепад давления под кузовом. На дороге это увеличивает нагрузку на шины и меняет доступное сцепление. При отрыве реакции сопел действуют на кузов без опоры на шины.

Испытанный цифровой профиль R06 не подтвердил штатную последовательность реактивного полёта.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

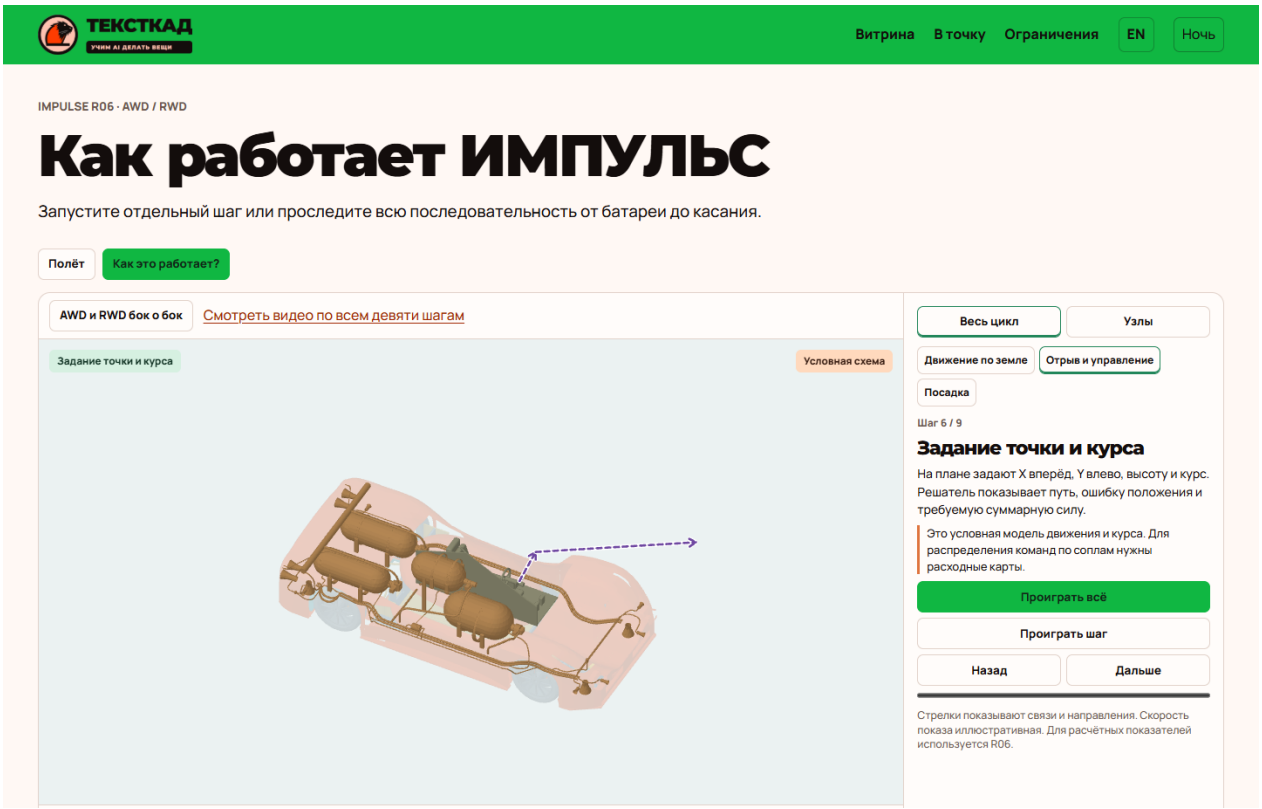
Вентиляторные кассеты

Реактивные выходы

ИМПУЛЬС · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Разбор отрыва и управления



ИМПУЛЬС R06 · шаг 6 из 9. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Сначала прочтите название шага справа. По выделенным магистралям проследите, какая ветвь активна. Сопоставьте её с выходами на CAD-кадре и отдельно проверьте, где витрина обозначает схему или условный режим.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

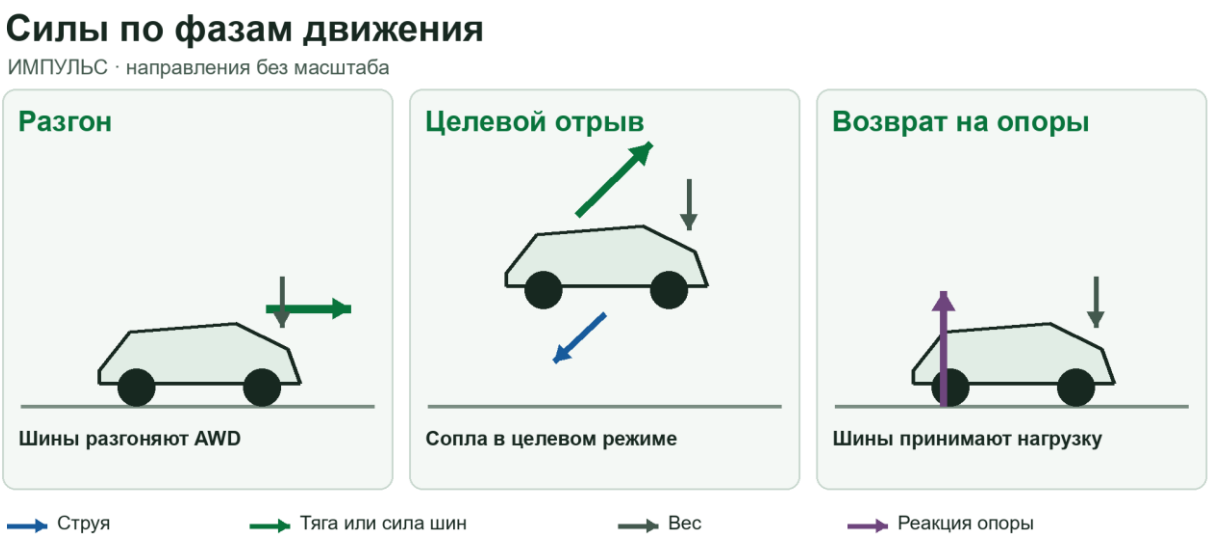
Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

ИМПУЛЬС · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Продольная сила	На разгоне возникает в контакте ведущих шин с дорогой. После потери контакта перенос начинается с уже набранной скорости.
Вертикальная реакция	Направленные вниз струи дали бы силу вверх. Прижим AIR действует на дорожный режим и увеличивает нагрузку на опоры.
Момент	При разнесённых выходах разность реакций может менять положение кузова. Этот канал рассматривают в целевом сценарии с отдельной характеристикой тяги.

В проектной программе 5 м / 25 м и 2,646 с описывают цель. Штатный R06 для обеих схем дал 0 м и 0 с. Даже в благоприятной оценке с условным объединением объёмов конечная подача оставалась ниже потребной для выбранного окончания манёвра. Остаток газа и доступная подача ограничивают разные части одной попытки.

Источники

F88 · Почему проверка по стенкам пропустила конфликт

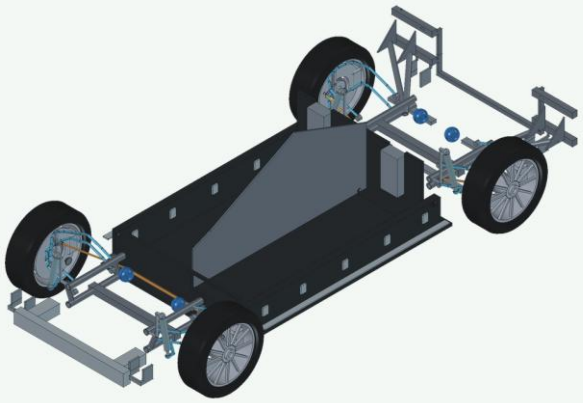
F90 · Совместимость запаса и подачи

F110 · Атлас ИМПУЛЬСа R06

ИМПУЛЬС · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD

Подвеска в раме



Кассеты AIR



Установленная подвеска и кассеты AIR. Масштаб подбирался для чтения каждого узла.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Силовой путь	От пятна контакта реакция проходит через ступицу и кулак к направляющим рычагам, пальцам и раме. Упруго-демпфирующую характеристику нужно связать с реальным ходом.
Задние крепления	Четыре пальца входят в огибающие полостей T101/T102. Проверка стенок давала ноль, потому что конфликт находится в сухой геометрической области, а не в материале стенки.
Повторяемая проверка	В R04 выполнено 64 656 парных проверок в выбранных позах. Сохранение именно этих поз позволяет сравнивать исправление обеих задних ветвей.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

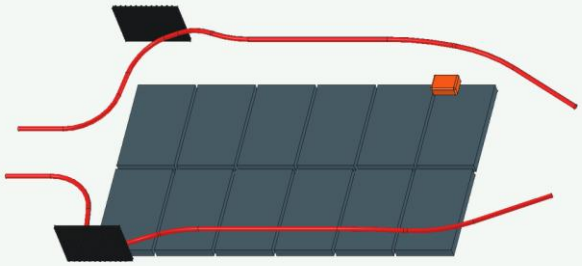
Обе ветви разумно вести от общего размерного скелета. Иначе изменение колеи, положения шарнира или бака легко разойдётся между AWD, RWD, иллюстрациями и проверками. Критерии колёсного движения, обслуживания и отрыва задаются отдельно, поэтому исправление коллизии не переносится автоматически в оценку тяги.

В материалах R01 общий мастер содержит 74 репера. В R04 выполнено 64 656 парных проверок по выбранным позам обеих колей. При повторной проверке R03 выявилось попадание четырёх пальцев задней подвески в огибающие полостей T101/T102. В AI-CAD TextToCAD одну правку можно привязать к общему скелету и повторить тот же набор положений. Практическая польза здесь — локализовать проблему до конкретной пары и позы, а затем переснять изменённую ревизию.

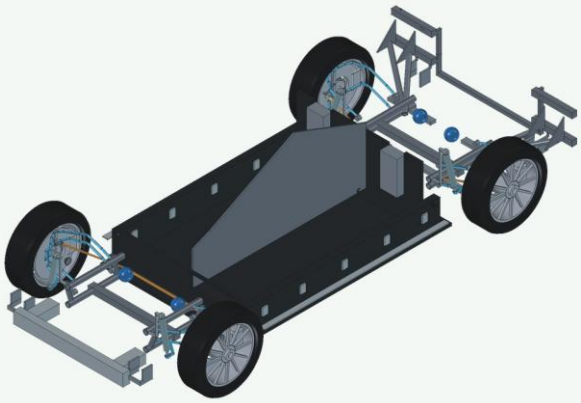
ИМПУЛЬС · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Батарея и тепловая ветвь



Рычаги и опоры в сборе



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Замыкание кинематики	Сохранённая сетка содержит 4 032 положения и малую невязку замыкания. Проверку следует повторять с паспортными ограничениями ШРУС, потому что геометрический угол в одной зоне достигал 75,61°.
Задние полости	Для четырёх пальцев проверены и стенка, и объём занятости. Нулевой контакт со стенкой сопровождался входом в огибающую. Следующая ревизия должна проверить обе области по тем же позам.
Газовый баланс	В благоприятной оценке конечная подача 30,87/34,03 кг/с оказалась ниже потребных 63,94/61,20 кг/с для AWD/RWD. Для решения полезно сохранять одновременно запас, давление и недобор подачи.

Для следующего зачёта сначала фиксируются комплект и масса. Затем проверяются крепления и ходовая, после чего пилотный стенд должен дать синхронные данные по запасу и подаче.

Источники

F03 · Результаты газового баланса и целевых сценариев R06

F87 · Замыкание механизма и пределы агрегатов

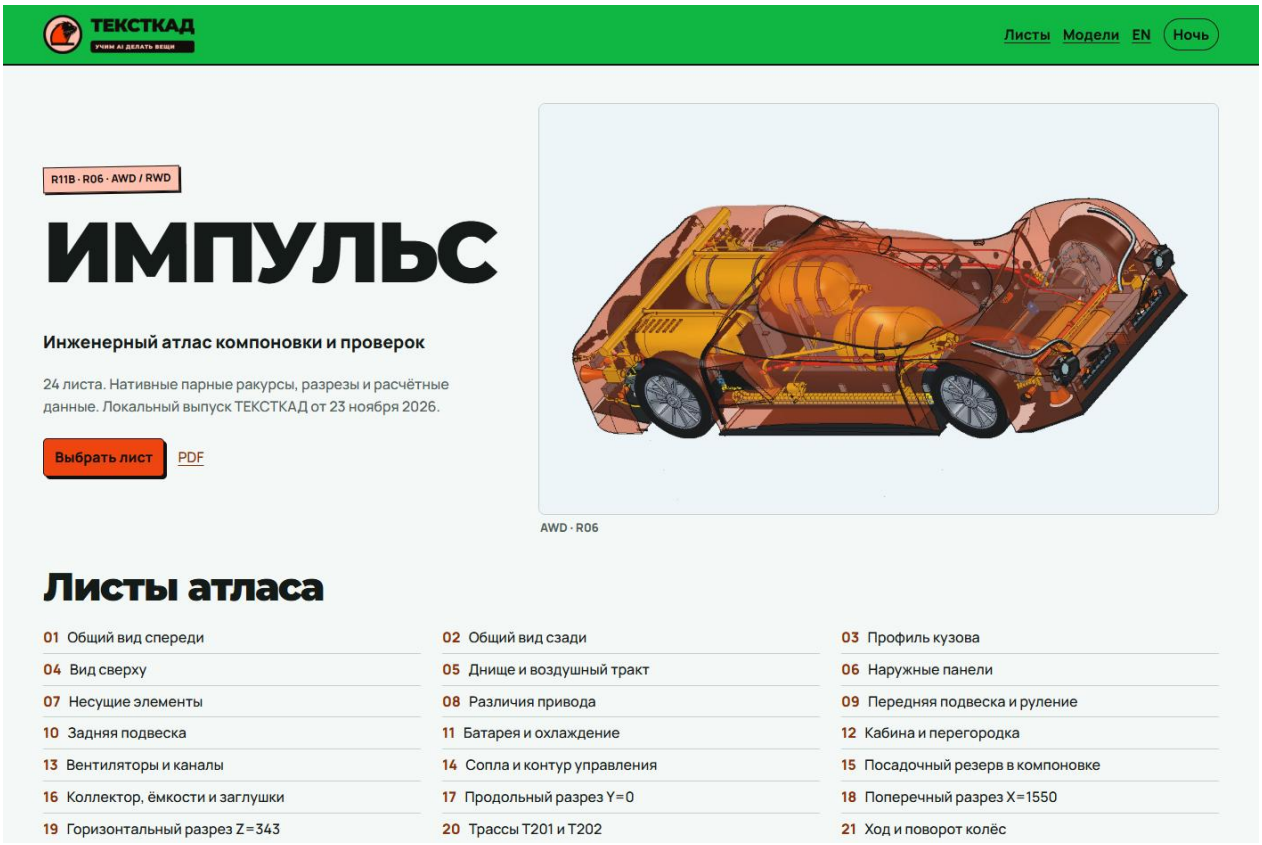
F88 · Почему проверка по стенкам пропустила конфликт

F90 · Совместимость запаса и подачи

F110 · Атлас ИМПУЛЬСа R06

ИМПУЛЬС · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «ИМПУЛЬС». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Начните с AWD/RWD	На листах атласа сравните одноимённые общие виды. Выберите оранжевую R06 AWD, затем перейдите к разрезам кузова.
Откройте кассеты и посадочный пакет	На отдельных листах проследите воздушные каналы и место посадочного резерва. Ищите заглушки и границы сервисного пространства.
Сверьте числовой результат	Откройте RESULTS R06 и проверку подачи. Значения с кадра цели и фактический выход модели легко различить по названиям серии и колонкам результата.

Источники

F110 · Открыть проектную витрину

F160 · Полный инженерный атлас изделия

F03 · Результаты газового баланса и целевых сценариев R06

F87 · Замыкание механизма и пределы агрегатов

F88 · Почему проверка по стенкам пропустила конфликт

F90 · Совместимость запаса и подачи

F110 · Атлас ИМПУЛЬСа R06

Итоги и выводы

Дорожная AWD и исследовательская ветвь отрыва требуют разных условий зачёта. Для первой критичны подтверждённая масса, ходовая и наземные режимы. Для второй открыты реализуемая подача и конфигурация опор, которые должны выдержать возврат.

ИМПУЛЬС · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

19 ноября аудит R11B зафиксировал 1 492 объекта в исходной AWD. Расчётная масса составляла 2 280,119 кг для AWD и 2 180,753 кг для RWD при цели 1 700 кг. Облегчённый вариант существовал в виде предложения.

R01 связала ветви общим мастером с 74 реперами. Изменение передней колеи выявило контакты колёс с кузовом. В R02–R04 пересмотрели кинематику и несколько групп деталей. Проверка R04 охватила 64 656 парных проверок в выбранных позах обеих колей.

R05 замкнула стык T202 в CAD. В R06 добавили посадочный пакет, но его выходы оставались заглушенными. Витрина и атлас на 24 листа позволили сравнить ветви. Экспертную анкету расширили с 50 до 61 вопроса после сверки журнала конфликтов.

Источники

F01 · Исходный аудит R11B от 19.11.2026

F02 · Манифест нативных сборок и доказательств R06

Источники

F110 · ИМПУЛЬС. Атлас AWD/RWD и состав силовых систем

F03 · ИМПУЛЬС. Результаты штатной и целевой серий R06

ИМПУЛЬС — результаты и ограничения

R11B → R06 · AWD и RWD

Штатная модель остаётся на земле.

На штатных параметрах обе ветви показывают 0 с в воздухе и 0 м перелёта. Показанные в витрине 5 м подъёма, 25 м дальности и 2,646 с описывают целевой сценарий. Расчётный полезный запас нового пакета — 2,80 кг по принятому критерию при оценке потребности 34–41 кг для выбранного профиля.

Финальное ТЗ охватывает 61 требование и 18 показателей. V1 совмещает трековый AWD и отдельный исследовательский стенд на геометрии RWD. V2 предназначена для спринта, V3 — для трека с активным прижимом. Предложенные для V1 критерии повторяемости — не менее 9 успешных циклов из 10 и возврат в готовность за 20 минут или быстрее.

Что остаётся открытым

Четыре верхних пальца задней подвески входят в огибающие внутренних полостей T101/T102. Проверка только на пересечение со стенкой пропускала конфликт. Первичный протокол указывает на трубчатые рейки подвески, тогда как в экспертном тексте упомянута рулевая рейка.

Ближайшее решение

К 7 декабря 2026 года в плане предложен выбор объёма первой очереди, к 1 марта 2027 года — решение по исследованию отрыва. Оценка V1 до этого рубежа — 51,0 млн ₽. Основания для решения — исправленная ведомость конфликтов, подтверждённая масса и результаты стенда.

Проверка материалов 24 ноября. Сверены 62 из 62 записей манифеста R06, SHA-256 трёх FCStd и целостность архивов. В обоих PDF вариативного ТЗ по 34 страницы.

Источники

F03 · Результаты газового баланса и целевых сценариев R06

F04 · Разбор исправленной экспертной анкеты R02

F05 · Независимо сверенный выпуск ТЗ 24.11

F06 · Вариативное ТЗ R06 на русском языке

ИМПУЛЬС — данные и метод

R11B → R06 · AWD и RWD · Первичные материалы

Дополнительная проверка первичных файлов уточняет, что именно изменилось между R04, R06 и вариантом T3 от 24 ноября. Высокая точность замыкания механизма, отсутствие выбранных пересечений и выпуск согласованного документа — разные результаты; ни один из них сам по себе не закрывает работоспособность изделия.

Замыкание механизма и пределы агрегатов

В 4032 положениях максимальная невязка замыкания — $1{,}14\times10^{-13}$ мм, однако максимальная разница углов левого/правого колеса — 3,322°. На задней оси расчётный угол ШРУСа достигает 75,61°. это конкретная причина запросить паспорт реального агрегата, даже при геометрически замкнутой схеме.

Проверена дискретная кинематическая модель. допустимость рабочего угла, ресурс, трение и нагрузки из этого файла не следуют.

Где проверить — pose_count · max_closure_error_mm · maximum_LR_angle_difference_deg · ranges.AWD_1640.RL.cv_inboard_angle_deg.

Источники

F87 · closure_grid.json

Почему проверка по стенкам пропустила конфликт

У каждого из четырёх пальцев весь объём 34 023,448 мм³ находится внутри геометрического свидетеля прямой внутренней полости, тогда как пересечение с материалом стенки и лайнера равно нулю. Проверка относится к неизменённой R03 и объясняет, почему позднее пришлось вернуть задние опоры в открытые вопросы R04/R06.

Свидетель задаёт занятую геометрическую область, не полезную ёмкость или допуск сосуда. нулевой контакт с металлом не разрешает размещение посторонней детали внутри.

Где проверить — scope · unchanged · results[pin=ArmPivot_RL002/RL003/RR002/RR003].common_with_liner_inner_straight_bore_mm3 и common_with_wall_material_mm3.

Источники

F88 · stock_upper_tank_void_AWD.json

Общий дефект AWD и RWD

Для 18 выбранных объектов заднего узла, включая T101/T102, лайнеры, SuspensionRail004–007 и пальцы ArmPivot_RL/RR, одинаковы BRep и размещения AWD/RWD. Следовательно, выбор RWD сам по себе не устраняет обнаруженный компоновочный дефект и не даёт оснований принять заднюю силовую схему.

Сравнение ограничено указанными деталями исходного среза. оно подтверждает переносимость замечания между ветками, а не всю сборку.

Где проверить — 18 верхнеуровневых объектов · поля AWD/RWD.brep_sha256, placement_sha256, identical.

Источники

F89 · stock_rear_awdrv_equivalence.json

ИМПУЛЬС — разбор свидетельств

R11B → R06 · AWD и RWD · Первичные материалы

Совместимость запаса и подачи

В благоприятной оценке с условным объединением существующих резервов, идеальным проходом без потерь и 15% посадочного резерва конечная доступная подача составляет 30,87 кг/с у AWD и 34,03 кг/с у RWD против требуемых 63,94 и 61,20 кг/с. joint_bound_pass=false у обеих ветвей: увеличение общей ёмкости не разрешило одновременный баланс.

Это верхняя оценка возможностей при заведомо благоприятных допущениях. она поддерживает отрицательный вывод для проверенной схемы и не является подбором нового оборудования.

Где проверить — scope · variants.AWD/RWD.joint_bound_pass · best_possible_local_flow_at_inventory_pressure_kg_s · needed_landing_end_kg_s.

Источники

F90 · pressure_tradeoff.json

ТЗ поменяло способ сравнения и порядок решения

G0 предлагает V1 с наземным AWD без бортовых сосудов и отдельным RWD-стендом. для +20% ускорения выбрано правило B, тогда как правило A оставлено внутренней целью. Решение 7 декабря условно: материалы A05 и A03 ожидаются 10 и 15 декабря, поэтому документ прямо требует либо записать незакрытые условия, либо перенести закрытие G0.

Это проект процедуры и финансирования: G0 — до 3,50 млн ₽, G1 — 28,00 млн ₽ ±15%, G2 — предварительно 19,50 млн ₽. даты и суммы не являются подписанным разрешением или контрактом.

Где проверить — gates[id=G0].ru[0..3] · gates[id=G1/G2] · items[id=A01/A02/A03/A05].

Источники

F91 · plan.json

Что действительно принято при выпуске

PASS от 24.11 относится к архиву из 23 записей, 10 индексированным источникам, 61 ID требований и 18 ID показателей. обе распакованные языковые PDF имеют по 34 страницы. Покрытие токенов 0,99922/0,99933 подтверждает перенос текста при выпуске, а не достижение инженерных порогов.

В файле нет подписи комитета, протокола выбора V1 или результатов физических испытаний. статус документа нельзя переносить на изделие.

Где проверить — status · date · question_ids · target_ids · indexed_local_sources · from_extracted_archive.RU/EN.

Источники

F05 · RELEASE_VERIFICATION.json

Условие следующего решения

Для закрытия ближайшего решения нужен датированный протокол G0 с выбранной миссией, правилом +20%, перечнем разрешённых работ и подписями председателя/технического директора с независимым рассмотрением безопасности. Технические замечания по задним опорам должны получить новый файл/SHA и нагруженные проверки; геометрический успех R04 и упаковочный PASS R06 этого не заменяют.

ВЕКТОР Е-26

ВЕКТОР Е-26 · монтаж R12E, сборка R12H и посадка R12I

ВЕКТОР исследует короткий прыжок одноместного автомобиля со входной скоростью. Колёса разгоняют машину, а реакция струй меняет высоту. После возвращения на покрытие груз должны принять шины, стойки и рама. В материалах эти этапы рассчитаны отдельно. В R12H видно монтажное устройство, R12E описывает перелёт и сервисный маршрут, R12I — посадку.



ВЕКТОР Е-26. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R12H.

Источники

F162 · Полный инженерный атлас изделия

F161 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Один комплект RU/EN связывает 26 сценариев R12E–R12I, осмотр R12J, полёт в точку, атлас и библиотеку. При показе посадки R12I и полёта R12E сохранены разные расчётные массы и отсчёты.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Автономная витрина Е-26

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

ВЕКТОР Е-26 · технико-экономические параметры

CAD R12J · расчётная серия R13

Габариты относятся к CAD R12J. Масса, разгон, время в воздухе и касание приведены по расчётной серии R13. HOLD означает, что критерий касания остаётся открытым. Дорожный запас хода и смета относятся к своим сценариям.

В паспорте добавлена общая серия R13. Расчётная масса старта 1 516,5 кг, время в воздухе 1,428 с. Скорость касания 3,42 м/с вниз и конструктивные ограничения имеют статус HOLD.

Показатель	Величина	Основание
Длина / ширина / высота	4 792 × 2 080 × 1 459 мм	CAD
Масса пустого аппарата по ведомости	1 331,9 кг	Расчёт
Масса на старте	1 516,5 кг	Ввод модели
0–100 км/ч на электротяге	2,808 с	Расчёт
Время в воздухе	1,428 с	Расчёт
Вертикальная скорость касания вниз	3,42 м/с	HOLD
Запас хода без прижима	216 / 164 / 110 км	Расчёт
Оценка стоимости одного прототипа · РФ	₽6,71 млн	Смета
Стоимость одного цикла испытания	—	Нет замера

Источники

Полный паспорт в каталоге · 86 строк

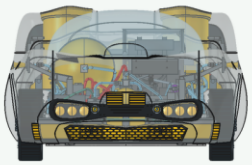
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

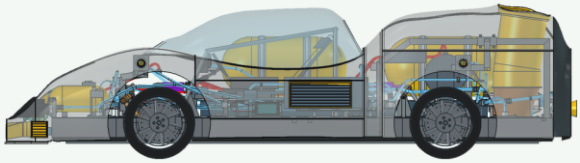
ВЕКТОР Е-26 · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



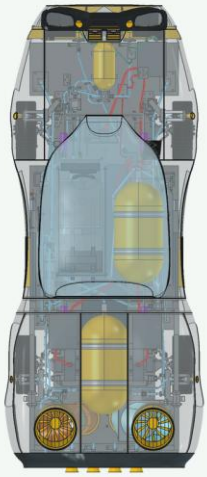
Слева



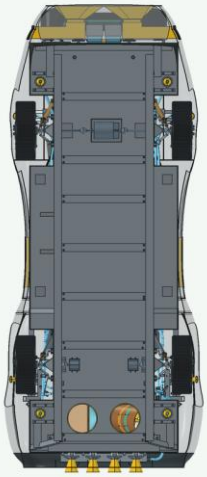
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

Боковой вид связывает колёса и башни, вид сверху — проём кабины и длину агрегатных зон. Прямые виды не показывают траекторию извлечения кассеты. Её строят как непрерывный монтажный маршрут в R12E.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

F161 · Паспорт нативного атласа и кадров

F162 · Полный инженерный атлас изделия

ВЕКТОР E-26 · компоновка и узлы

R12H



Сопоставление открытых электрических агрегатов R12H.

Узел	Назначение и интерфейсы
Рама	Башни и поперечины связывают точки приложения сил от ходовой и мест крепления агрегатов. Установка опоры в сборке задаёт плечи рычагов по отношению к колесу.
Батарея и охлаждение	На открытом виде различимы модули и зоны обслуживания. На соседнем кадре видны элементы тяговой и тепловой ветвей. Их размещение влияет на доступ и компоновочную массу.
Сервисные кассеты	В R12E отдельно проверены непрерывные траектории двух кассет. Минимумы 0,541 и 0,526 мм оставляют по 0,041 и 0,026 мм после вычета 0,50 мм. Такую чувствительность следует учитывать при изменении лотка, крепежа и допуска.
Водитель	Фото и CAD с открытым фонарём показывают зоны доступа к кабине. Проверка кресла R12J относится к другой инженерной ревизии и выделена в архивных результатах.

Источники

F161 · Паспорт нативного атласа и кадров

F09 · AIR R12E: непрерывный сервис и инструмент

F10 · R12I: нагрузки, зазоры и посадка

ВЕКТОР E-26 · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

Пневматический комплект и каналы под днищем нужно читать отдельно. На виде пневматики видны ёмкости, арматура и места выпуска. На виде каналов и уплотнений видны рабочая площадь поддонной системы и её стыки. В расчёте R12E задана располагаемая вертикальная реакция. Полная клапанная карта, рабочие характеристики всех стыков и исполнительные моменты требуют своих данных.





Пневматические агрегаты и воздушные каналы R12H. Показано монтажное устройство.

Потоки и реакции

ВЕКТОР E□26 · функциональная схема

Система сжатого воздуха

Сосуды → Распределение → Управляемая подача → Вертикальная реакция

Дорожный режим

Батарея → Тяговый привод → Колесо → Реакция покрытия

Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F09 · AIR R12E: непрерывный сервис и инструмент

F10 · R12I: нагрузки, зазоры и посадка

F92 · Цифровая приёмка AIR и отсутствующий стенд

ВЕКТОР E-26 · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Поддонный тракт и газовая реакция



ВЕКТОР E-26 · Поддонный тракт и газовая реакция. Кадры атласа R12H. Связи показаны условно.

Герметичность кромок влияет на перепад под днищем. В контуре отрыва вертикальная составляющая реакции разгружает колёса. При наклоне кузова меняются направление результирующей и запас подъёма.

R12H показывает размещение узлов. Массы и допуски разных расчётных сценариев читаются по их собственным протоколам.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

Каналы и уплотнения

Пневматика и сопла

ВЕКТОР E-26 · экран витрины

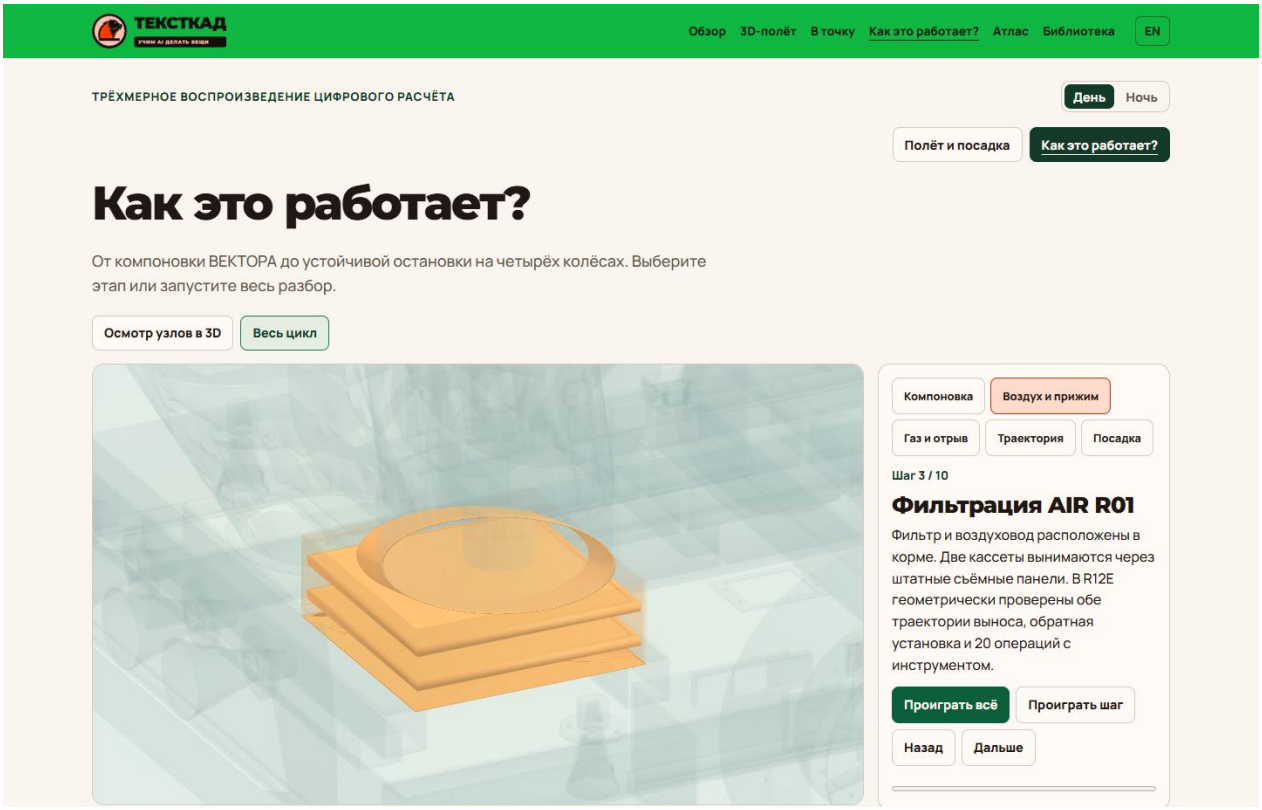
Как читать работу узлов и показания

Баланс воздуха по фазам

В маршрутном режиме R12E баланс берётся из сохранённой трассы. В проверенном сценарии из 99,631 кг воздуха расходуется 33,237 кг и остаётся 66,394 кг. После завершения активного подъёма показано пассивное снижение. Время до касания отображается и при цели на вершине.

Источник ряда R12E

Воздух и прижим в 3D-уроке



ВЕКТОР · R12J, лист фильтра / проверка R12E. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Сопоставьте заголовок шага с подсвеченной частью модели. На этом экране важно проследить положение воздушного оборудования относительно днища, прежде чем переходить к газовому режиму отрыва.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

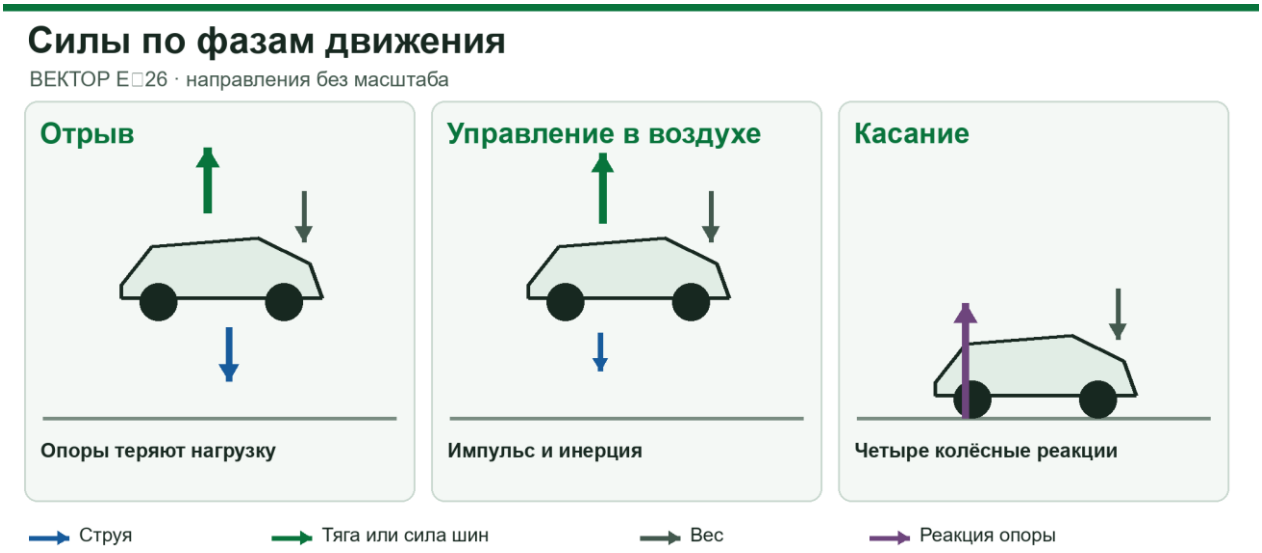
Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

ВЕКТОР Е-26 · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Разгон	В полётном сценарии машина уже имеет входную скорость. Продольную силу шин учитывают только до отрыва и после касания.
Подъём	В первые моменты вертикальная реакция больше веса. С расходом запаса меняется располагаемая сила и начинается снижение.
Наклон и устойчивость	R12E описывает движение расчётной точки. Для вывода о рыскании, крене и порядке касаний нужна связанная модель корпуса и опор.

R12E дал 1,663 с без опоры, высоту 0,926 м и перенос около 46,19 м. Эти величины относятся к расчётной точке. Массы, используемые при касании R12E и в R12I, отличаются на 91,6 кг, поэтому единое движение от отрыва до остановки пока не построено на этих двух записях.

Источники

F92 · Цифровая приёмка AIR и отсутствующий стенд

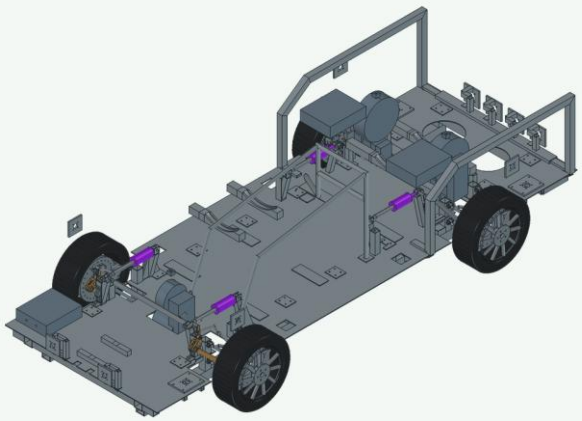
F111 · Витрина ВЕКТОР R12H, расчёт R12E

F117 · Нативная CAD-сборка для съёмки. VEKTOR_E26_R12H_LANDING.FCStd

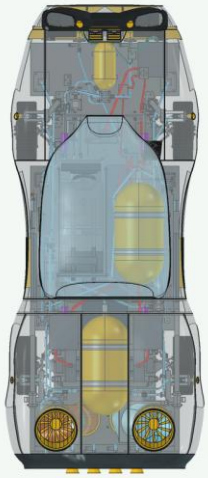
ВЕКТОР Е-26 · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD

Рама и подвеска



Верхняя проекция



Установленная ходовая и вид сверху. Зазоры и нагрузки отдельно сверяются в R12I.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Путь нагрузок	Ступица и кулак отдают усилия рычагам и башне. Ход штока отличается от хода колеса из-за плеч и углов установки.
Состояние R12I	Шесть сценариев дали устойчивую цифровую опору. Высокий локальный пик в стержневой оценке и зазор −0,018 мм при совмещённых воздействиях оставили силовую сборку на HOLD.
Замыкание интерфейсов	Нужны одна масса, одна конфигурация и синхронные реакции. Проверки R12E с 20 подходами инструмента и R12I с 6 173 проверками пар можно повторить после согласования состава.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

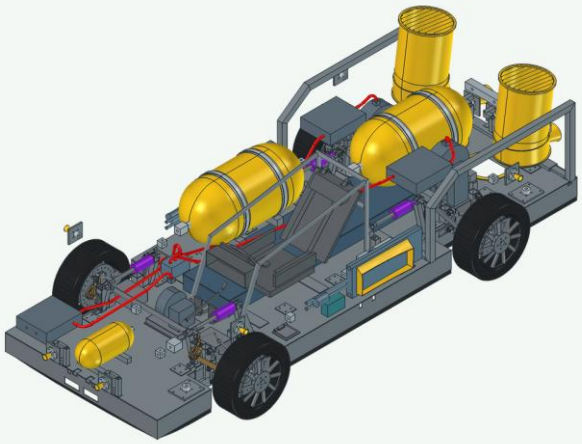
Для ВЕКТОРА важно увязать редкие и повседневные операции в одном кузове. Кассету надо извлечь в реальном порядке и с инструментом. Стойку надо проверять в диапазоне хода и сил, в котором возможна встреча с площадкой. Предлагаемый общий паспорт должен привязать сервис, полёт и посадку к одной комплектации.

В R12E цифровой маршрут обеих кассет учитывает 20 проверенных подходов инструмента. В R12I выполнены 6 173 проверки пар при прямом руле и отдельная оценка нагруженных стыков. AI-CAD TextToCAD помогает сохранять нативные детали, выбранные этапы перемещения и параметры проверки вместе с ревизией. Такой набор позволяет повторить именно тот монтажный маршрут, на котором получен малый зазор, и обнаружить несовместимые входы до объединения полётной и посадочной серий.

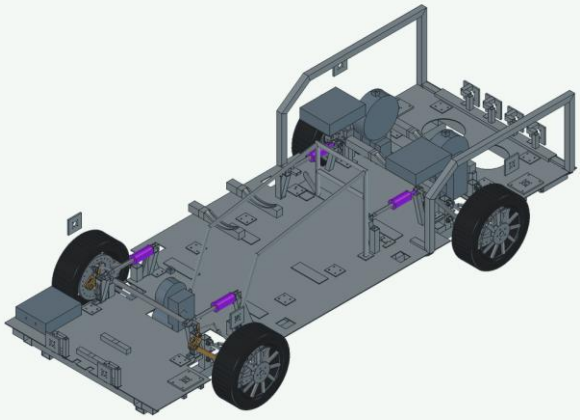
ВЕКТОР E-26 · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Открытая кабина и агрегаты



Ходовая и точки крепления



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Маршрут обслуживания	R12E показала 20 проверенных подходов инструмента. Остаток зазора 0,041/0,026 мм после допуска стоит сверять при каждом изменении лотка или крепежа.
Нагруженный задний шарнир	Номинальные 2,400 мм превратились в −0,018 мм в совмещённом расчётном режиме. Это причина проверить свойства модели и реальные деформации до вывода о допустимом ходе.
Кресло R12J	В отдельной проверке 387 пар и четыре подхода инструмента. Зазоры 88,00 мм до фонаря и 71,76 мм до руля относятся к указанной конфигурации.

Доказательный пакет должен связать сервис, реакции и посадку с одной комплектацией, включая массу на границе касания. Для силовой части сохраняются исходные позы, внешние усилия и материал.

Источники

F09 · AIR R12E: непрерывный сервис и инструмент

F10 · R12I: нагрузки, зазоры и посадка

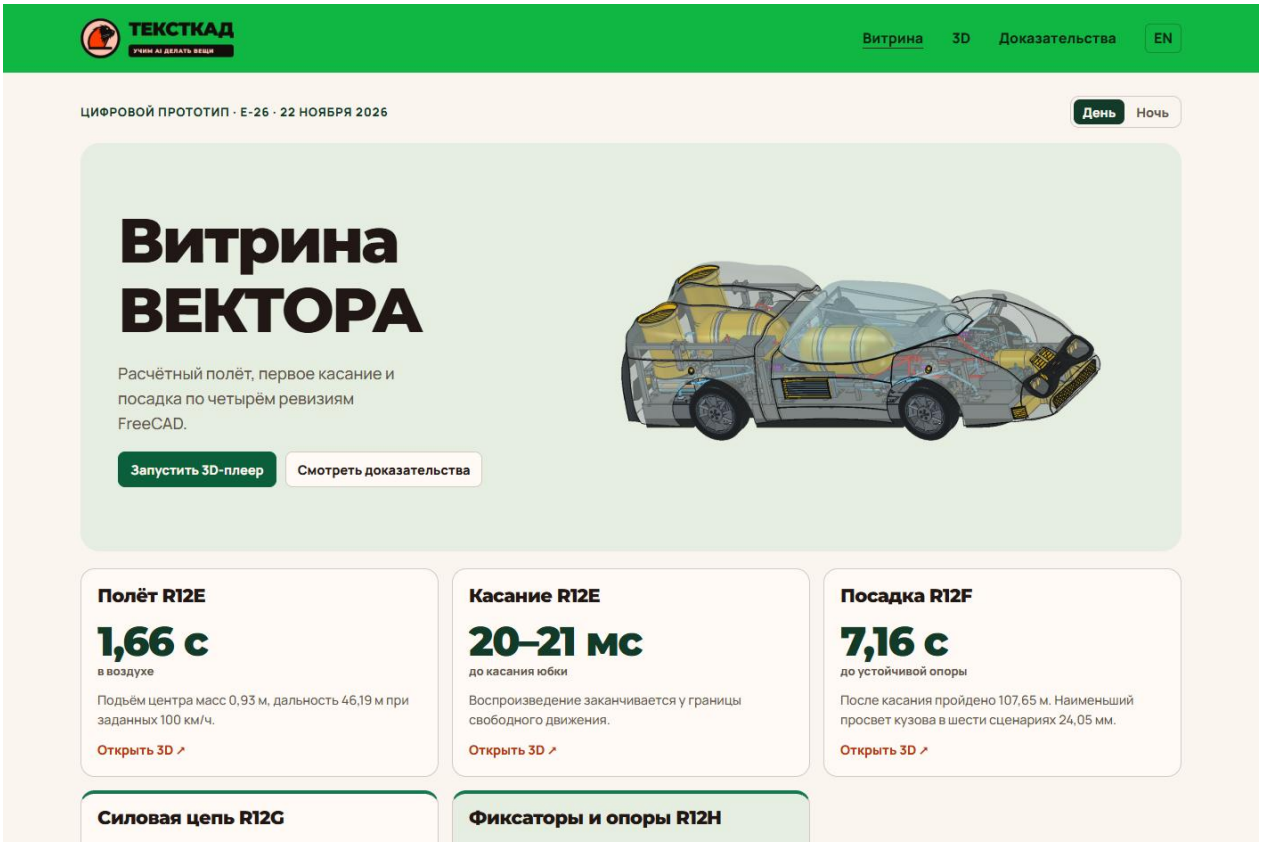
F92 · Цифровая приёмка AIR и отсутствующий стенд

F111 · Витрина ВЕКТОР R12H, расчёт R12E

F117 · Нативная CAD-сборка для съёмки. VEKTOR_E26_R12H_LANDING.FCStd

ВЕКТОР Е-26 · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «ВЕКТОР Е-26». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Витрина и Фиксаторы и опоры R12H	Откройте общий вид, затем откройте силовую компоновку и найдите точки крепления опор. Для монтажного маршрута перейдите в протокол R12E.
Полёт R12E и Касание R12E	Уточните, откуда отсчитываются высота, время и дальность. Проверяйте события по flight.json и геометрический этап по нативному файлу R12H.
Протокол посадки	Сверьте отдельно успешный цифровой контакт, локальные напряжения и зазор нагруженного заднего шарнира. Эти показания отвечают на разные инженерные вопросы.

Источники

F163 · Открыть проектную витрину

F162 · Полный инженерный атлас изделия

F09 · AIR R12E: непрерывный сервис и инструмент

F10 · R12I: нагрузки, зазоры и посадка

F92 · Цифровая приёмка AIR и отсутствующий стенд

F111 · Витрина ВЕКТОР R12H, расчёт R12E

F117 · Нативная CAD-сборка для съёмки. VEKTOR_E26_R12H_LANDING.FCStd

Итоги и выводы

Цифровая геометрия сервисного маршрута и полётное движение подтверждены в своих постановках. Следующий системный результат зависит от сведения входов R12E/R12I и проверки нагруженных креплений.

ВЕКТОР E-26 · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

R11P включала 2 223 тела и 5 016 объектов. В отчёте переноса сверены 6 317 записей трёх описей, 70 файлов оставались вне описей. На старте разбора оставались 27 номинальных пар и 846 срабатываний на условных колёсных огибающих.

R12B позволила вывести кассету из фильтра, но прямое извлечение из автомобиля было заблокировано. R12C–R12E довели маршрут через кормовые панели до выноса и возврата обеих кассет с крепежом и парковочной оснасткой.

R12E моделировала полёт, R12F–R12I меняли посадочные стойки и силовые связи. После 72 пересечений в R12G геометрию исправляли в R12H и R12I. В R12J появилось цельное кресло. Эксперты предложили наземную базу со съёмным полигонным комплектом как один из трёх вариантов.

Источники

F08 · Исходный аудит R11P

F09 · AIR R12E: непрерывный сервис и инструмент

Источники

F111 · ВЕКТОР. Начальные силы и результат R12E

F09 · ВЕКТОР. Сервисный маршрут R12E

F10 · ВЕКТОР. Посадочная серия R12I

ВЕКТОР E-26 — результаты и ограничения

R11P → R12J · один кузов

Маршрут обслуживания двух кассет проверен.

В R12E для двух непрерывных маршрутов получены зазоры 0,541 и 0,526 мм. После допуска 0,50 мм остаётся 0,041 и 0,026 мм. В CAD доступны 20 из 20 проверенных подходов инструмента.

В R12I шесть заданных посадочных сценариев дошли до устойчивой опоры. При прямом руле выполнены 6 173 проверки пар. Расчёт силовой схемы дал до 4 229 МПа в принятой стержневой постановке. Номинальные 2,400 мм в заднем шарнире переходят в −0,018 мм при совместных нагрузках.

Кресло R12J прошло 387 проверок пар и четыре проверенных подхода инструмента. Геометрический зазор до фонаря составил 88,00 мм, до руля — 71,76 мм. Приёмка эргономики и креплений требует отдельных свидетельств.

Что остаётся открытым

При касании R12E и R12I используют массы, отличающиеся на 91,6 кг. Объединить два прогона в сквозной цикл пока нельзя. Дальность 579,36 км при ранней батарее предполагает около 51 Вт·ч/км при использовании 95% её номинальной энергии. Предстоит проверить дорожные потери.

Ближайшее решение

Привести полёт и посадку к одному составу и повторить расчёт нагруженной сборки. В ТЗ 54 ответа экспертов связаны с 35 показателями. Интервалы 72 часа, 14 дней и 15–60+ дней описывают предложенный план.

Проверка материалов 24 ноября. Сверены 42 из 42 файлов R12I, нативные SHA R12I и R12J и 6 из 6 файлов ТЗ. Обе языковые версии PDF содержат по 22 страницы.

Источники

F10 · R12I: нагрузки, зазоры и посадка

F11 · R12J: кресло и сохранённые SHA

F12 · Манифест актуального вариативного ТЗ

F13 · Три варианта E-26 и условия выбора

ВЕКТОР Е-26 — данные и метод

R11P → R12J · один кузов · Первичные материалы

Первичные данные ВЕКТОРА позволяют отдельно принять узкий цифровой маршрут обслуживания и одновременно оставить посадочную конструкцию на HOLD. Новое Т3 не наследует старые расчётные пороги автоматически: оно увеличивает длительность устойчивой опоры и требует одного паспорта образца.

Цифровая приёмка AIR и отсутствующий стенд

Реестр содержит 12 проверок: 11 цифровых PASS, а BENCH — NOT_RUN, без receipt и model_sha256. Важное различие: общий сервисный маршрут R12E имеет прослеживаемые CAD-квитанции, но давление, усилия, удержание и герметичность не проверены на физическом образце.

PASS относится к собственной области каждой цифровой квитанции. агрегатный статус эксплуатационной готовности из 11 строк не вычисляется.

Где проверить — model_sha256 · tests[id=NATIVE/INSTALLED/PANELS/COVER/INSERTS/PARKED/FINE/COARSE/TOOLS/LID_LOCK/FIXTURE/BENCH].

Источники

F92 · acceptance.json

Почему локальная правка не обнулила весь сервисный прогон

В окончательной R12E сохранены побайтно 3825 записей форм, размещений и сервисных состояний. в каждой из двух направляющих удалено только по 0,182710 мм³, добавленного материала нет. Это обосновывает сохранение ранее найденного свободного пространства при такой ограниченной правке.

Монотонное удаление материала поддерживает свободный ход жёстких тел, но посадка сопряжения и несущая способность направляющей всё равно требуют отдельной проверки.

Где проверить — unchanged_raw_native_shape_and_pose_records · verified_removed_material · scope.

Источники

F93 · rail-trim-equivalence.json

Определение устойчивой остановки и её область

Старый критерий требует непрерывные 0,5 с при скорости ≤0,1 м/с, реакции каждого колеса ≥100 Н, вертикальной скорости кузова ≤0,02 м/с и угловых скоростях ≤1°/с. Неблагоприятные случаи одновременно добавляют 20 кг, снижение сцепления до 0,35, вертикальную скорость 4,55 м/с и начальные крен/тангаж ±1°. торможение задано после 1,1 с с нарастанием 0,4 с.

Рассмотрены ровная площадка и прямой руль. scope исключает боковое/курсовое управление, раскрутку колеса при касании, термомеханические разрушения и квалификацию реальных карт.

Где проверить — stable_criterion · brake · scenarios.nominal.inputs · scenarios.combined_roll_±1_pitch_±1.inputs · scope.

Источники

F94 · landing-r12i.json

ВЕКТОР Е-26 — разбор свидетельств

R11P → R12J · один кузов · Первичные материалы

Откуда берётся отрицательный зазор

Бюджет 1,06 мм разложен на обработку, люфты, осевую посадку, сборку, температуру/износ и интерполяцию поз. У RR в номинальной истории на 0,024 с динамический геометрический зазор 3,5934 мм уменьшается на 2,5517 мм упругого закрытия и бюджет до −0,01833 мм. 2,1388 мм упругого закрытия даёт именно рама.

Увеличенный статический зазор 2,4 мм не снимает замечание под нагрузкой. упругая поправка сама ограничена применимостью модели при высоких напряжениях.

Где проверить — dimension_allocations_mm · dimension_budget_mm · corners.RR.worst_synchronized.

Источники

F95 · clearance-r12i.json

Кресло: геометрический переход R12I→R12J

R12J устраняет исходный разрыв 96 мм между старой опорой таза и спинкой. реестр перечисляет 31 валидное новое тело и номинальные нулевые зазоры в выбранных сопряжениях адаптеров/опор. Однако stage прямо записан как Nominal geometric validation / HOLD for manufacture.

Номинальное прилегание и новая форма чаши не подтверждают материал, ремни, удержание человека, эвакуацию или прочность креплений.

Где проверить — stage · legacy_pan_to_back_gap_mm · valid_single_solids · source_geometries_identical · mating_gaps_mm · excluded_checks.

Источники

F96 · geometry.json

Новое ТЗ меняет рубежи и оставляет подписи пустыми

Рекомендуемый профиль 3 — наземная база со съёмным комплектом. с.4 требует пересчитать устойчивую опору с 0,50 до 0,60 с и выбрать один предел скорости касания из 2,2–2,5 м/с. С.3 задаёт для дальности отдельный пробег при 110 км/ч, нагрузке 85 кг, 20±5 °C и остатке ≥5% SOC, а с.7 сохраняет пустые поля профиля, протокола и подписей.

Старый расчёт R12I не проходит новый критерий автоматически. фактического подписанного выбора профиля или допуска на заезд в документе нет.

Где проверить — с. 2 «Три профиля» · с. 3 «Показатели и правила сравнения» · с. 4 «Исходное состояние» · с. 6–7 «Условия перехода»/«Запись утверждения».

Источники

F13 · VEKTOR_E26_Spec_RU.pdf

Условие следующего решения

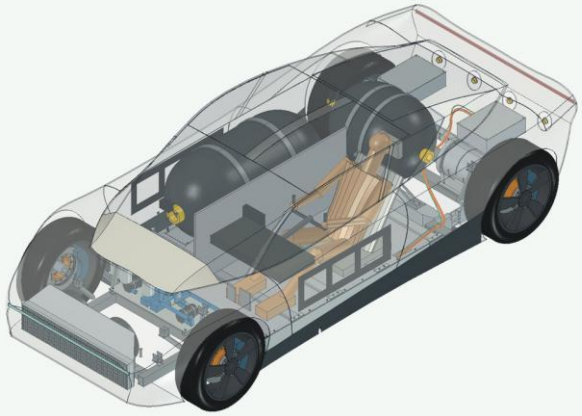
Ближайшее закрытие требует подписать профиль, конфигурацию, один критерий касания и обновлённое окно устойчивой опоры, а затем предъявить общий стык полёта/посадки с согласованной массой. С.7 ТЗ отдельно требует исходные ряды, калибровки, оценку неопределённости, повторную обработку и подпись; цифровая приёмка AIR не заменяет такую запись.

Tesla Roadster Rocket

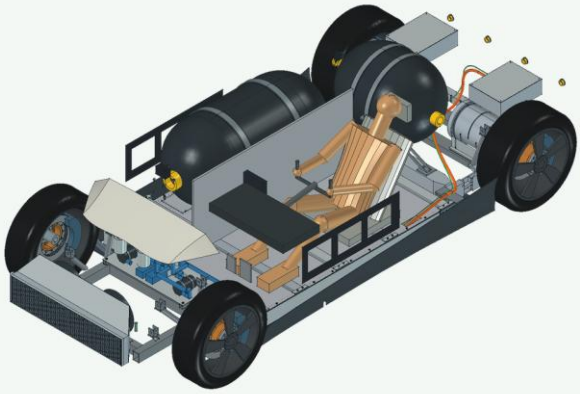
Tesla Roadster Rocket · локальная модель C6I и расчётные серии DEV44–DEV45

Здесь показана локальная реконструкция C6I. Её можно вскрыть, проследить размещение агрегатов и повторить расчётные попытки. По дороге машину движет электропривод. В исследовательской воздушной фазе работают реактивные выходы сжатого воздуха, а поддонные каналы с юбкой относятся к контуру прижима. Их назначение различается даже при соседстве в днище.

Полупрозрачный C6I



Кабина и силовая база



Tesla Roadster Rocket. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R5/C6I VIEW.

Источники

F165 · Полный инженерный атлас изделия

F164 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

В едином плеере DEV48 две расчётные записи сопоставляются по отрыву, первому касанию или старту. Под курсором видны расход газа, реакции колёс, скорости штоков и доступные каналы энергии. У AIR DEV44 зафиксирован предел штока, у N_2 DEV26 — предел скорости юбок. Поля полной энергии N_2 в записи открыты.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

DEV48 · связанные прогоны

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

Roadster Rocket · технико-экономические параметры

C6I / план V1 · DEV51-AIR-STATION-01

Данные относятся к локальной реконструкции C6I и плану V1. Значения V1 со статусом «Критерий ТЗ» задают цель. В оценку цикла восполнения AIR входит сценарная электроэнергия станции.

Появилась программа стендовой квалификации AIR S1 по DEV52. Для T400 и T200 запланировано по три зачётных цикла. В опубликованной программе результатов испытаний пока нет.

Показатель	Величина	Основание
Длина × ширина × высота	4590 × 2031 × 1328 мм	Текущая C6I — Из CAD · Плановая V1 — Критерий ТЗ
Сухая масса	Текущая C6I — 3194,8 кг · Плановая V1 — ≤2 800 кг	Текущая C6I — Проектная оценка · Плановая V1 — Критерий ТЗ
Тяговая батарея · номинальная энергия	62,208 кВт·ч	Проектная оценка
AIR · ограниченная подача · время в воздухе	Текущая C6I — 1,3635 с · Плановая V1 — —	Текущая C6I — Численный расчёт · Плановая V1 — Открыто
Готовность после заправки AIR	66,7 мин	Проектная оценка
Электроэнергия станции за цикл AIR	14,65 кВт·ч	Проектная оценка
Стоимость цикла восполнения AIR	146,52 ₽/цикл	Проектная оценка
Себестоимость опытного образца	—	Открыто

Источники

Полный паспорт в каталоге · 73 строк

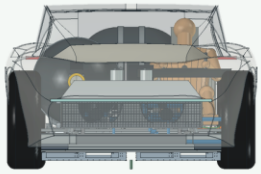
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

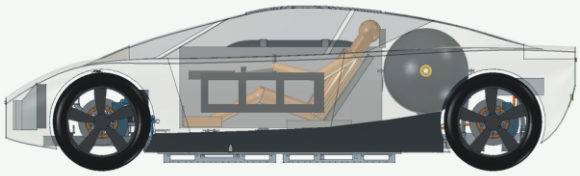
Tesla Roadster Rocket · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



Слева



Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

Сопоставьте профиль кузова с видом днища. Поддонные каналы относятся к разрежению у покрытия. Положение сосудов и общего соединения читается по открытой реконструкции, поскольку оболочка скрывает их на проекции.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

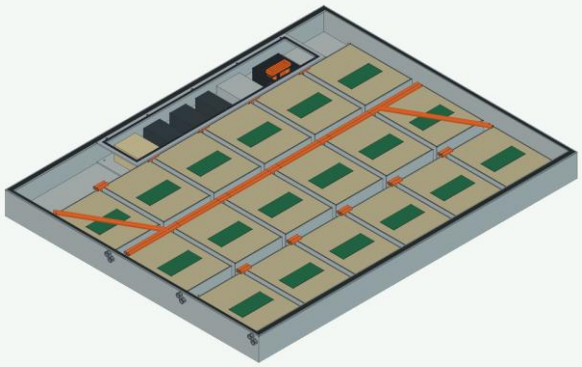
F164 · Паспорт нативного атласа и кадров

F165 · Полный инженерный атлас изделия

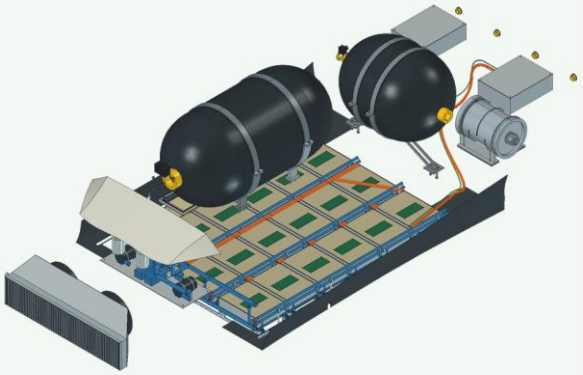
Tesla Roadster Rocket · компоновка и узлы

R5/C6I VIEW

Модули батареи



Агрегаты в сборке



Батарея и агрегаты цифровой реконструкции C6I со скрытой внешней обшивкой.

Узел	Назначение и интерфейсы
Публикационная модель	У нативной копии VIEW совпали 5 472 записи BRep с расчётным файлом. Для показа изменены состояния видимости и прозрачность внешних панелей.
Батарея и сервис	В открытой батарее различимы модули и соединения. На общей сборке видны их соседство с электроприводом, зона кабины и расположение агрегатов теплового контура.
Пневматические ветви	Геометрия DEV44 показывает, что резервные 22 ветви сходятся к одному общему выходу. Штатный вход в проверенной модели имеет замкнутую стенку. Это конкретное ограничение при чтении маршрутной схемы.
Юбка W0/W1	Крупный CAD-вид взят с отдельного стенда. Он показывает пару сегментов и рабочую перемычку. Силы при выпуске, утечки, износ и синхронизация требуют измерений.

Источники

F164 · Паспорт нативного атласа и кадров

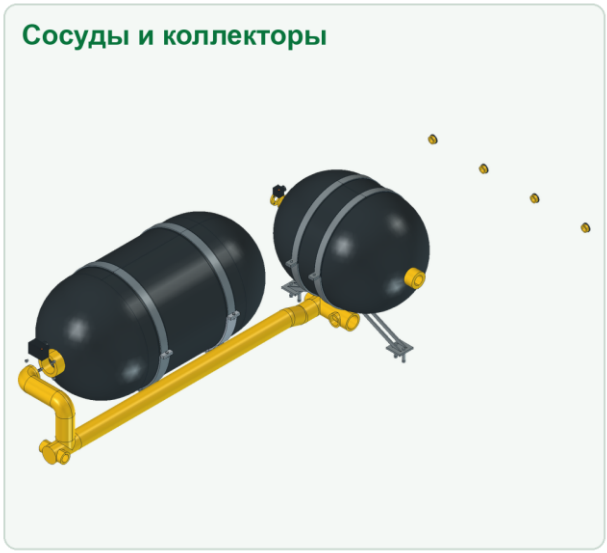
F82 · Нативная сборка C6I

F97 · Геометрический коридор не является подтверждённым трактом

Tesla Roadster Rocket · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

У поддонной ветви с четырьмя каналами центральная задача — поддержать полезный перепад давления у дороги и ограничить утечки по кромке. У реактивной ветви задача — доставить газ к выбранным выходам при одновременном открытии. Сумма локальных расходов не может превысить фактический проход общего соединения. Функциональная схема показывает порядок действий, а монтажные кадры — положение ветвей и доступ к ним.





Подъёмная пневматика и четыре поддонных тракта. Контуры различаются назначением.

Потоки и реакции

Tesla Roadster Rocket · функциональная схема

Дорожный прижим

Зазор у кромки → Поддонная зона → Угловые каналы → Удаление воздуха

Реактивная подача DEV44

Сосуды → Общий участок → Клапанные ветви → Выбранные выходы

Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F82 · Нативная сборка C6I

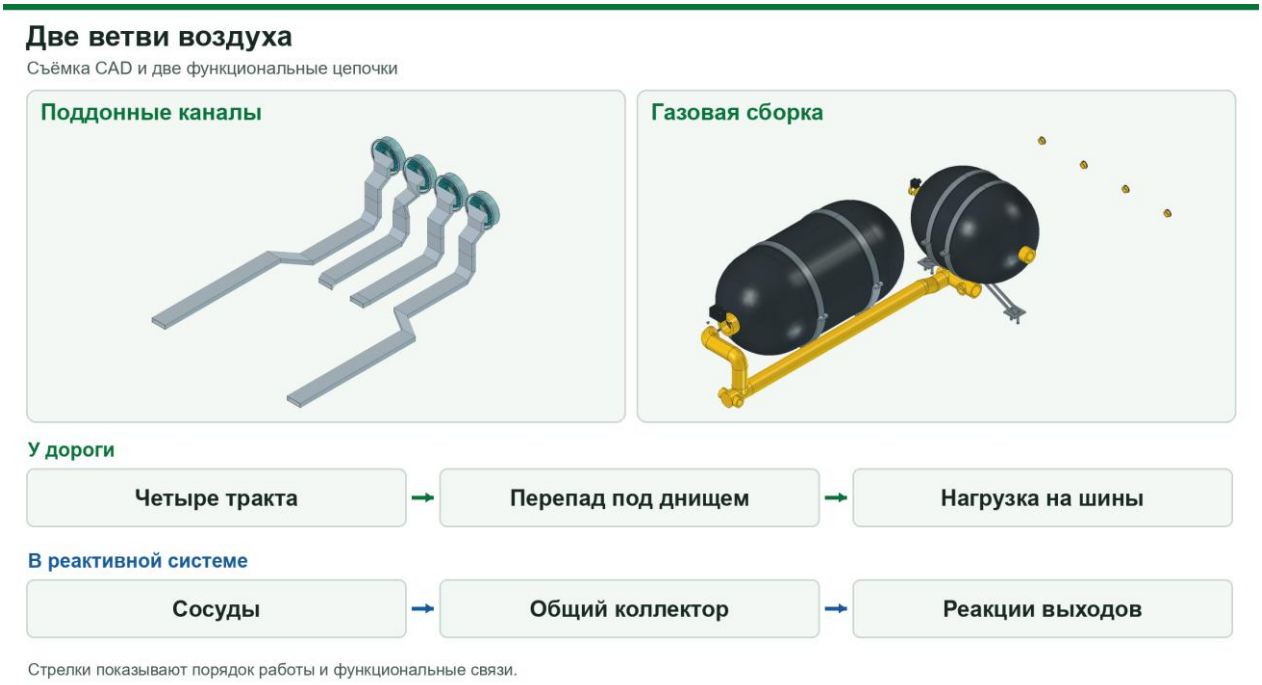
F97 · Геометрический коридор не является подтверждённым трактом

F98 · Область расчёта потерь уже всей системы

Roadster Rocket · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Две ветви воздуха



Roadster Rocket · Две ветви воздуха. Кадры атласа R5/C6I VIEW. Связи показаны условно.

Прижатая к дороге юбка ограничивает утечки по периметру. В газовой ветви соседние потребители делят доступную подачу общего соединения. Это меняет реакцию нескольких выходов при одновременной команде.

CAD-виды относятся к локальной реконструкции C6I. Условия прогонов AIR и N_2 различаются.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

Четыре угловых тракта

Сосуды и коллекторы

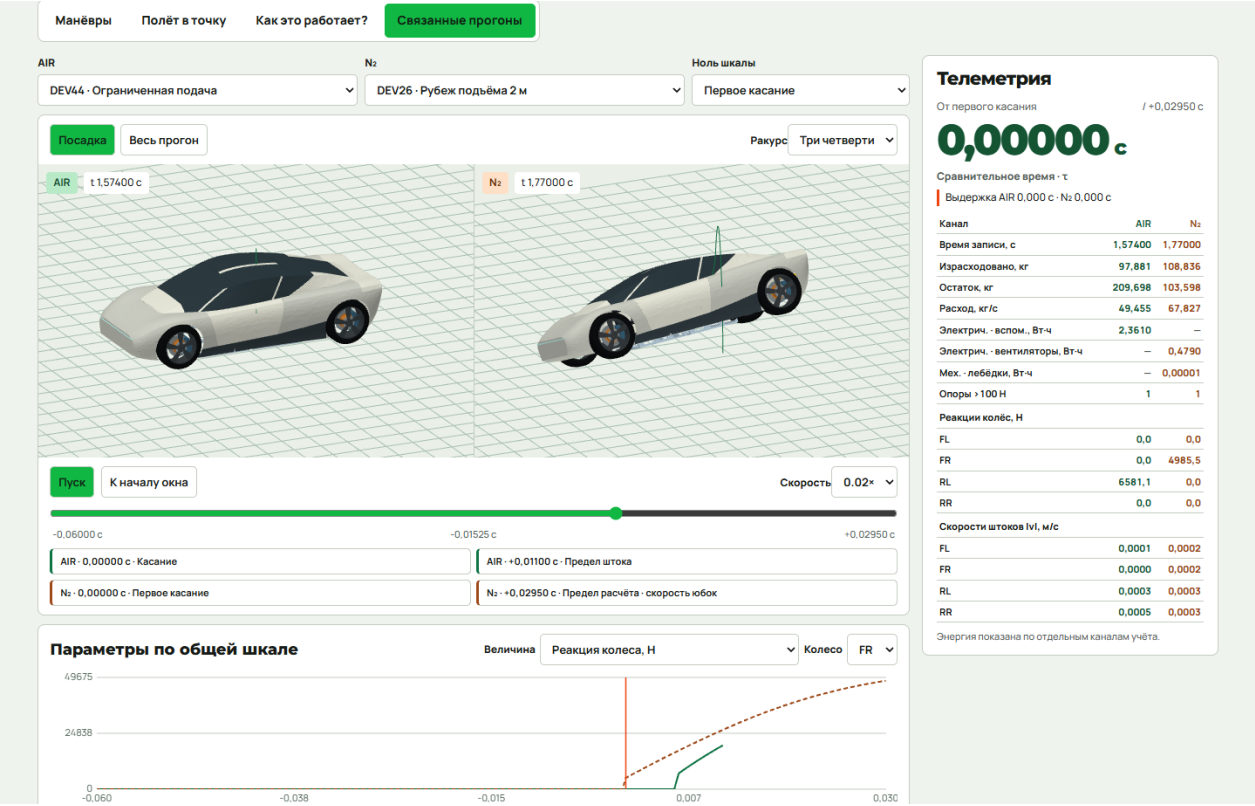
Roadster Rocket · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Выбор точки и показания ресурсов

Roadster Rocket C6I · UI R02. На мини-карте выбираются цель и курс, шкала берёт времена из выбранной траектории. Проверены 75 комбинаций точки и курса. Для сжатого воздуха показаны расход и остаток. В записи есть расход вспомогательной электроэнергии. Начальный запас электроэнергии в источнике отсутствует.

AIR и N_2 у первого касания



Roadster DEV48 · ноль на первом касании. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Ноль общей шкалы соответствует первому касанию отдельно в каждой записи. Сначала сравните количество опор и реакции колёс, затем смотрите расход и остаток. Для оценки остановки нужна выдержка после касания.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

Tesla Roadster Rocket · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Подъём	Сумма реакций по вертикали определяет вертикальное ускорение. Падение давления или насыщение общей подачи уменьшает доступное усилие.
Поворот	Разность сил в удалённых точках меняет ориентацию. Одновременная команда на подъём и разворот зависит от распределения общей подачи.
Торможение снижения	Требуется достаточная вертикальная составляющая до первого касания. Критерий последующей опоры дополнительно проверяет ходы и скорости RE4A.

В DEV44 команда подачи опередила доступную уже на 0,2685 с. Номинальная запись дала подъём ЦМ на 1,165 м от старта и пик 1,636 м над мировым нулём. Разворот не начался, выдержка на четырёх колёсах составила 0 с. В отдельном малом режиме без разворота получено 0,204 м подъёма и 0,50 с опоры. Основная программа 5 м остаётся 0/4.

Источники

F100 · Варианты DEV45 и проверяемое условие выбора

F113 · Tesla. Бланк измерений пары W0/W1, 2 страницы

F114 · Tesla. Состояние измерительной серии S1–S4

Tesla Roadster Rocket · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD



Модули RE4A в сборке и стендовая пара юбки W0/W1.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
RE4A	Контактная сила передаётся через шину, ступицу, кулак и направляющие звенья к платформе. Амортизатор ограничивает скорость перемещения и раскачку.
Контакт DEV44	Пик скорости штока 1,0502 м/с вышел за расчётный порог 1,00 м/с. Масса, сигнал штока и порядок касаний должны читаться из одной записи.
Стенды DEV45	Измерительные карты для общей подачи, переднего правого узла и юбок должны подставляться в расчёт совместно. Сохранённые формы помогают связать стенд и сборку по именам и местам установки.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

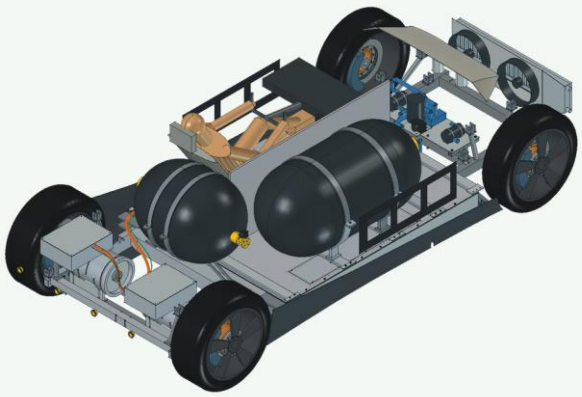
В одной машине следует согласовывать три интерфейса. Воздуховоды прижима работают с внешним воздухом, высоконапорный тракт расходует запас, а подвеска воспринимает возвращение на опоры. Общий CAD нужен, чтобы проверить размещение и монтаж этих систем. Динамику следует связывать с отдельно измеренной подачей и нагрузками.

Геометрия DEV44 позволяет проследить 22 ветви до одного выхода и зафиксировать состояние штатного входа. Для публикации открыт специальный VIEW-файл C6I, а проверка форм зафиксировала совпадение 5 472 записей BRep с расчётным файлом. AI-CAD TextToCAD связывает внутренние имена деталей, состояния видимости и читаемые разрезы с точным исходником. Инженер получает быстрый способ объяснить найденное ограничение и независимо сверить, какой контейнер служит основанием расчёта.

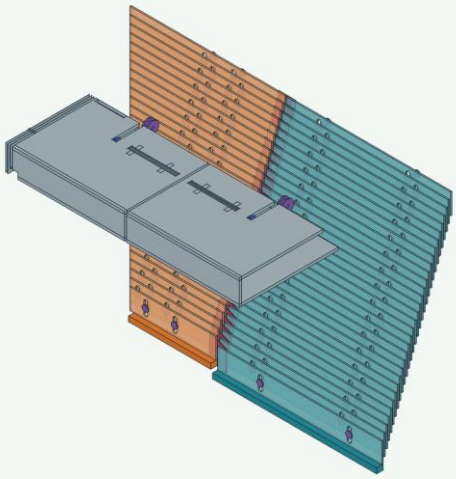
Tesla Roadster Rocket · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Кормовые агрегаты без обшивки



Секции юбки и перемычка



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Непрерывность геометрии	После DEV43 проследили сервисный инструмент и 22 ветви в 72 сохранённых позах. В DEV44 общий проход ограничил связанную траекторию. Геометрическое наличие маршрута и располагаемая подача проверяются раздельно.
Отсчёт высоты	1,636 м над мировым нулём и 1,165 м от старта описывают один пик двумя способами. В сравнении 5 м следует сначала выбрать единый репер.
Кресло, шины и юбка	DEV45 ведёт несколько отдельных измерительных программ. Надо собрать синхронный ряд подачи, локальный ход переднего правого узла и состояние угловых сегментов юбки.

При пересчёте нужны измеренные карты потока и штока, сохранённый входной состав и соблюдение критерия опоры. Источники реальной Tesla учитываются отдельно от локальной C6I.

Источники

F82 · Нативная сборка C6I

F97 · Геометрический коридор не является подтверждённым трактом

F98 · Область расчёта потерь уже всей системы

F99 · Шесть бланков без измерительных рядов

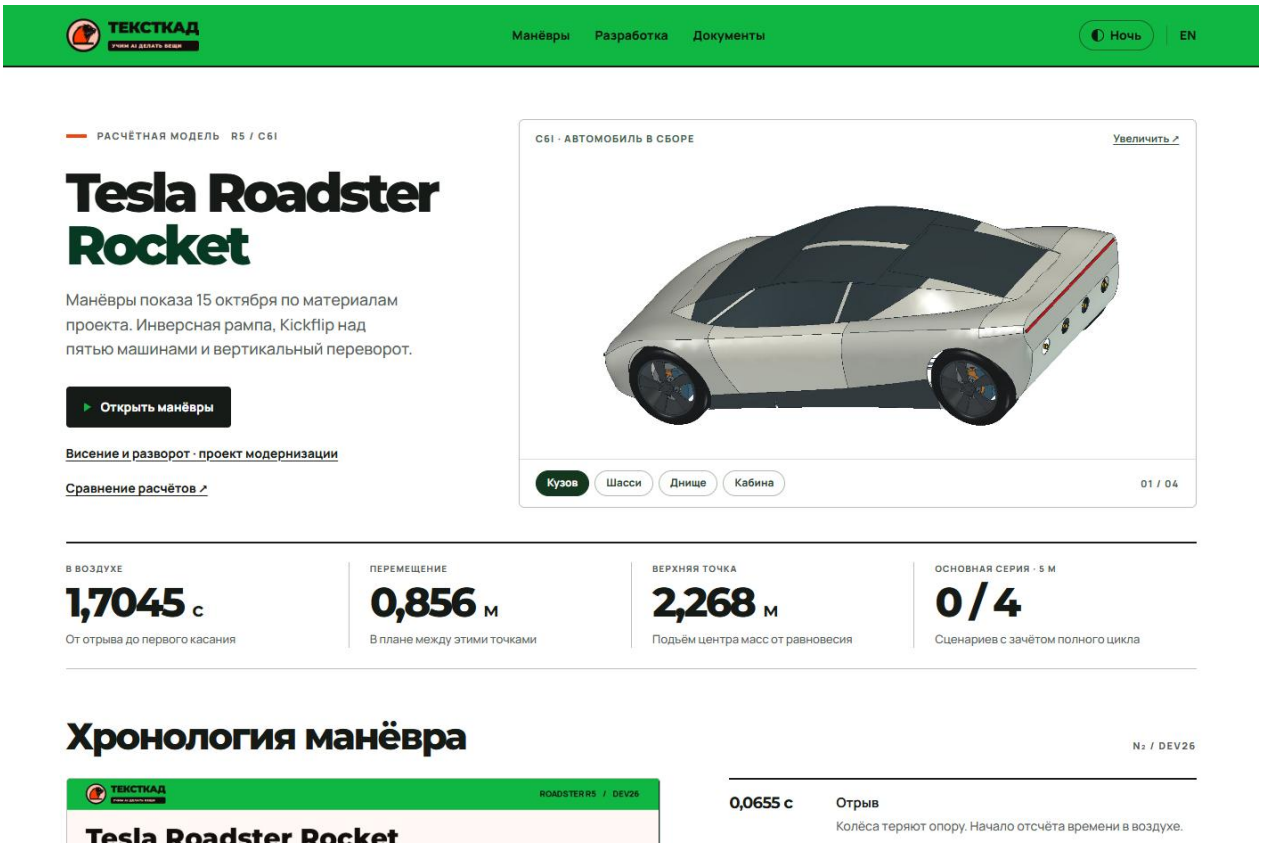
F100 · Варианты DEV45 и проверяемое условие выбора

F113 · Tesla. Бланк измерений пары W0/W1, 2 страницы

F114 · Tesla. Состояние измерительной серии S1–S4

Tesla Roadster Rocket · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «Tesla Roadster Rocket». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Документы и модели DEV44	Выберите раздел CAD для модели VIEW, затем демонстрацию. Состав в плеере и публичные кадры Rocket сверяйте по подписанному источнику.
Выберите нужную запись	В плеере откройте номинальный DEV44. DEV42 и другие исторические трассы имеют собственные входы и условия. Сопоставьте давление, расход, подъём и опоры на одной шкале.
Проверьте планы стендов	Прочитайте DEV45 и перечень измерительных карт, включая W0/W1. У каждой карты указано, какую неопределённость она снимает в связанной модели.

Источники

F166 · Открыть проектную витрину

F165 · Полный инженерный атлас изделия

F82 · Нативная сборка C6I

F97 · Геометрический коридор не является подтверждённым трактом

F98 · Область расчёта потерь уже всей системы

F99 · Шесть бланков без измерительных рядов

F100 · Варианты DEV45 и проверяемое условие выбора

F113 · Tesla. Бланк измерений пары W0/W1, 2 страницы

F114 · Tesla. Состояние измерительной серии S1–S4

Итоги и выводы

Короткий подъём и малый возврат получены в цифровой реконструкции. Переход к основному зачёту зависит от измеренной совместной подачи, устойчивой работы опор и проверки запаса газа в одном цикле.

Tesla Roadster Rocket · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

На раннем этапе проверяли состав кабины, двери и юбки. Длинный инструмент показал недоступность восьми винтов, несмотря на положительный локальный зазор. Условный цифровой выпуск всех 128 сегментов оставил открытыми реальные усилия и утечки.

DEV25–DEV35 проследили манёвры до касания и выявили ограничения шасси и управления. DEV36 исследовала отдельную внешнюю электрическую установку. В DEV37–DEV42 вернулись к воздушной схеме C6I. Некоторые положительные прогоны использовали увеличенные условные запасы.

DEV42 пересмотрела заряд T400 с 212,4 до 129,1 кг по исходной карте. В DEV43 улучшили доступ к арматуре и проверили 22 ветви в 72 сохранённых позах. После учёта ограничения общей подачи прежняя посадка в DEV44 перестала проходить.

Источники

F15 · DEV43: сервисный и компоновочный результат

F16 · DEV44: сохранённая телеметрия и ограничения

Источники

F97 · Tesla C6I. Геометрия общего участка подачи

F16 · Tesla C6I. Силовой баланс, траектория и критерии DEV44

Tesla Roadster Rocket — результаты и ограничения

C6I · DEV43–DEV45

Основная серия 5 м остаётся на 0 из 4.

В сохранённом номинальном прогоне DEV44 пик центра масс — 1,636 м над мировым нулём, прирост от старта — 1,165 м. Разворот не начался. Выдержка на четырёх опорах — 0 с, скорость штока — 1,0502 м/с при критерии 1,00 м/с. Израсходованы 98,42 кг воздуха и 0,00238 кВт·ч вспомогательной шины.

Малый возврат без разворота дал 0,204 м подъёма и 0,5 с на четырёх опорах. Этот локальный результат оставил основной зачёт 5 м на 0 из 4. Бортовая энергия в записи охватывает вспомогательные потребители, а подготовка сжатого воздуха учитывается отдельно.

DEV45 ред. 1.1 — аудит сохранённых записей и вариантное ТЗ. Комитет сравнивает единый C6I на воздухе, иную рабочую среду и разделение Flight/Track. В исходном реестре 280 требований, в экспертной программе 24 вопроса и шесть бланков трёх направлений измерений.

Что остаётся открытым

Работоспособность тракта требует данных по одновременной подаче и действительному проходу в соединении. Геометрия маршрута, свободный доступ инструмента и наличие запаса газа по отдельности не подтверждают результат всего цикла.

Ближайшее решение

При выборе исполнения использовать синхронные измерения подачи, характеристики переднего правого узла и работу юбок. Для раздельных Flight/Track комитету предложен отдельный зачёт каждого автомобиля.

Проверка материалов 24 ноября. Совпали 4 из 4 записей DEV44 и 31 из 31 в комплекте DEV45. Из 43 оснований аудита независимо сверены 42 доступных файла. Вложение экспертов учтено по реестру. В обоих PDF ТЗ по 13 страниц.

Источники

F17 · DEV44: манифест доказательств

F18 · DEV45: аудит 43 источников и границы выводов

F19 · DEV45: актуальное ТЗ RU/EN и стендовые программы

Tesla Roadster Rocket — данные и метод

C6I · DEV43–DEV45 · Первичные материалы

У Roadster важно различать исходную расчётную C6I, публикационный VIEW-файл и проект DEV45. Для нового полупрозрачного вида использован другой контейнер FCStd: его совпадение по формам проверено отдельно, но инженерные статусы остаются привязаны к исходному паспорту и областям расчётов.

Две C6I: разные SHA и одинаковые сохранённые формы

Независимый read-only контроль 24 ноября дал SHA VIEW 80788f754523ce8c8efb8406db64845c1b9028d9bf74594e0545dc7a5a6ad4a7, тогда как исходная расчётная C6I имеет 645db17f4717f4747ead48376ecbf3b6deee1fb5496e6efd0f7809a25d47c85a. Во всех 5472 одноимённых BRep-записях байты совпали. отсутствующих или дополнительных BRep нет.

Это сравнение архивированных форм, не полный аудит размещений/свойств. публикационный SHA нельзя записывать вместо SHA исходного расчёта или выдавать снимок за инженерную приёмку.

Где проверить — ZIP: все 5472 записи *.brp/*.brep · сопоставление с исходным INTEGRATION/cad/RRK_R5_INTEGRATED_C6I.FCStd.

Источники

F82 · RRK_R5_INTEGRATED_C6I_VIEW.FCStd

Почему отсутствие veto не означает зачёт

У AIR_NOMINAL и AIR_ADVERSE first_veto=null, но accepted=false. официальный итог остаётся 0/4. В отдельном сохранённом опыте DEV28 с высотой 2 м указаны одна опора и 0 с выдержки: предел скорости одного штока ещё не означает устойчивую посадку.

Паспорт DEV45 — readback сохранённых данных без новой интеграции. decision.status=OPEN и owner_approval_evidence=null прямо фиксируют отсутствие решения владельца.

Где проверить — baseline.official_matrix · checks.dev28_n2_2m · bench_intake · decision.status/owner_approval_evidence.

Источники

F18 · BASELINE_DEV45.json

Геометрический коридор не является подтверждённым трактом

22 ветви сведены к одному выходу, но pressure_wall_closed_as_source=true. scope прямо определяет STEP-цилиндры как геометрический коридор: ни условный проход, ни сохранённый вход автомобиля не квалифицированы на рабочую среду.

Это объясняет, почему бесколлизионная разводка DEV43 и численная подача DEV44 не закрывают физическую непрерывность интерфейса.

Где проверить — branches · common_vehicle_outlets · pressure_wall_closed_as_source · CAD_sha256 · scope.

Источники

F97 · geometry.json

Tesla Roadster Rocket — разбор свидетельств

C6I · DEV43–DEV45 · Первичные материалы

Область расчёта потерь уже всей системы

Расчёт использует CoolProp 8.0.0 и реальный газ, однако модель трения охватывает только короткий переходник. повороты, соединения и остальная сеть исключены. Привязанные SHA исходной карты и геометрии позволяют воспроизвести именно эту ограниченную оценку.

Такой скрининг не является измеренной совместной характеристикой подачи автомобиля и не доказывает работоспособность при остальных потерях.

Где проверить — source · physics · coolprop_version · map_domain_kg · scope.

Источники

F98 · capacity.json

Шесть бланков без измерительных рядов

Реестр явно описывает AIR, W0/W1 и S1–S4 CSV как файлы только с заголовками. поля результатов FR пустые, карточка S1–S4 содержит ноль физических отсчётов. Сбор документов сделал приём измерений воспроизводимым, но ещё не добавил ни одного натурного свидетельства.

Наличие формы, SHA и названий каналов нельзя засчитывать как выполненный стенд. требуются сами записи, калибровки и подписанная область применимости.

Где проверить — files[source_id=air_capture/w0w1_capture/s1s4_capture/fr_intake/s1s4_intake] · scope.

Источники

F99 · INDEX_RU_EN.json

Варианты DEV45 и проверяемое условие выбора

Для B1, B2 и B3 предусмотрены разные паспорта и основания продолжения. APX-01 требует присвоить каждой ветви решение с решающим ограничением и переносит выбор при отсутствии хотя бы одной критической карты. MAC-01 отдельно требует источники и диапазоны для 93 оценочных позиций R08: заявленное облегчение на 863 кг не считается готовым результатом.

Недели 2–3 — условное окно выбора, а не обещанная готовность. перечень из 24 вопросов закрывается отдельными записями с вариантом, владельцем, источником, сроком и погрешностью.

Где проверить — с. 2 «Как выбрать архитектуру», APX-01 · с. 4 «Масса и тепловая помощь», MAC-01 · с. 12–13 «План реализации»/«Как закрыть вопросы».

Источники

F100 · Roadster_DEV45_RU.pdf

Условие следующего решения

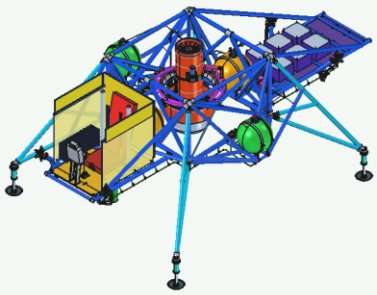
Решение DEV45 считается состоявшимся после записи по APX-01 с выбранным составом, массой, принятыми измерительными картами и условиями пересмотра. Три стендовых направления пока не дали проверенных рядов; поэтому перенос даты или выпуск новой визуальной C6I не меняет OPEN и 0/4. При передаче сохранять исходный расчётный SHA 645db… и отдельный публикационный SHA 80788….

LLTV

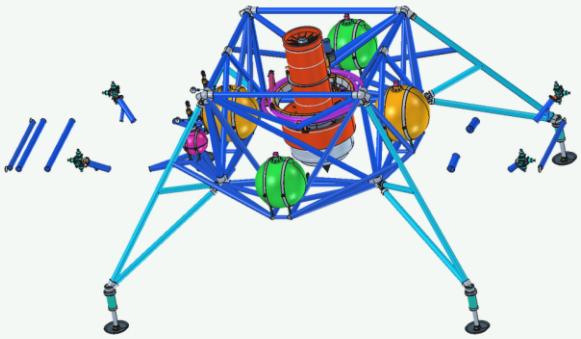
Лунный тренажёр LLTV · реконструкция NASA 952 R4D.1

LLTV даёт пилоту возможность отрабатывать лунную посадку на Земле. Основной двигатель компенсирует большую часть земного веса, пара меньших двигателей меняет высоту, а вынесенные блоки RCS задают ориентацию. Поэтому на чертеже важны три разных маршрута действия сил и их связь с центром масс, опорами и постом пилота.

Общая сборка NASA 952



Ферма с агрегатами



LLTV. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R4D.1 · NASA 952.

Источники

F168 · Полный инженерный атлас изделия

F167 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Витрина R02 связывает CAD R4D.1, паспорт R01 и маршрут R04. Библиотека содержит 801 файлов проекта с категориями и актуальностью. В контрольном маршруте из трёх точек подтверждены все зависания и посадка. От отрыва до первого касания прошло 82,89 с. Новые задания считает локальный Python. Библиотека LLTV

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

LLTV R04 · маршрут и посадка

Методика или паспорт обновления

Доказательный PDF маршрута R04

Численные данные маршрута

Нативный FeedBack от 24 ноября

LLTV · технико-экономические параметры

NASA 952 · R4D.1 / маршрут R04

Базовый цикл и маршрут по трём точкам — разные сценарии серии R4D.1. Трудозатраты взяты из сценарной сметы. Реальный регламент заправки и обслуживания остаётся открытым.

Показатель	Величина	Основание
Длина × ширина × высота	6,548 × 4,086 × 2,817 м	CAD / ведомость
Пустой аппарат	1 173,771 кг	CAD / ведомость
Полная стартовая масса с пилотом	1 768,071 кг	CAD / ведомость
Вертикальная скорость касания	0,161 м/с	Симуляция
От отрыва до касания · базовый цикл	31,74 с	Пересчёт
Полёт по трём точкам · время в воздухе	82,89 с	Пересчёт
Производительность и время заправки Не	Нет подтверждённых данных	Не подтверждено
Эксплуатационные трудозатраты / попытку	20 / 12 чел.·ч	Сценарная смета

Источники

Полный паспорт в каталоге · 56 строк

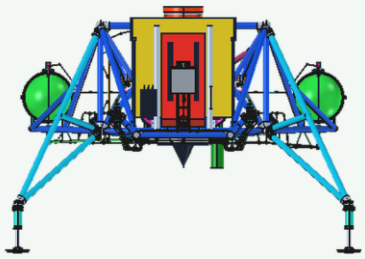
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

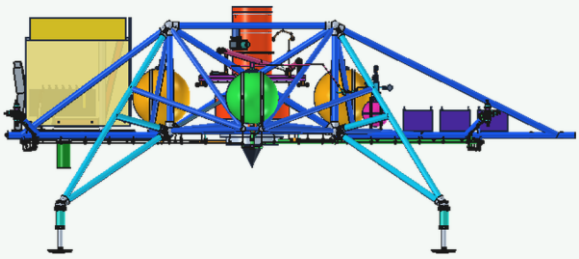
LLTV · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



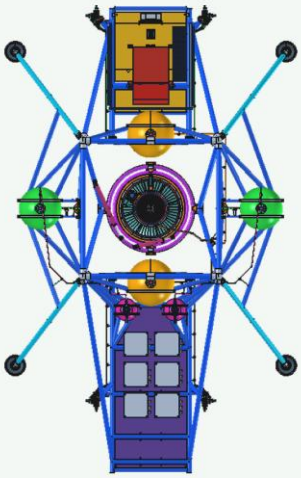
Слева



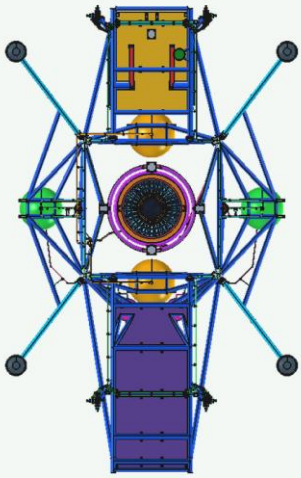
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

Фронтальная проекция показывает баланс поперечной компоновки, боковая — взаимное смещение кабины, силовой оси и опор. Нижний вид помогает найти разнос постов RCS относительно центра рамы.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

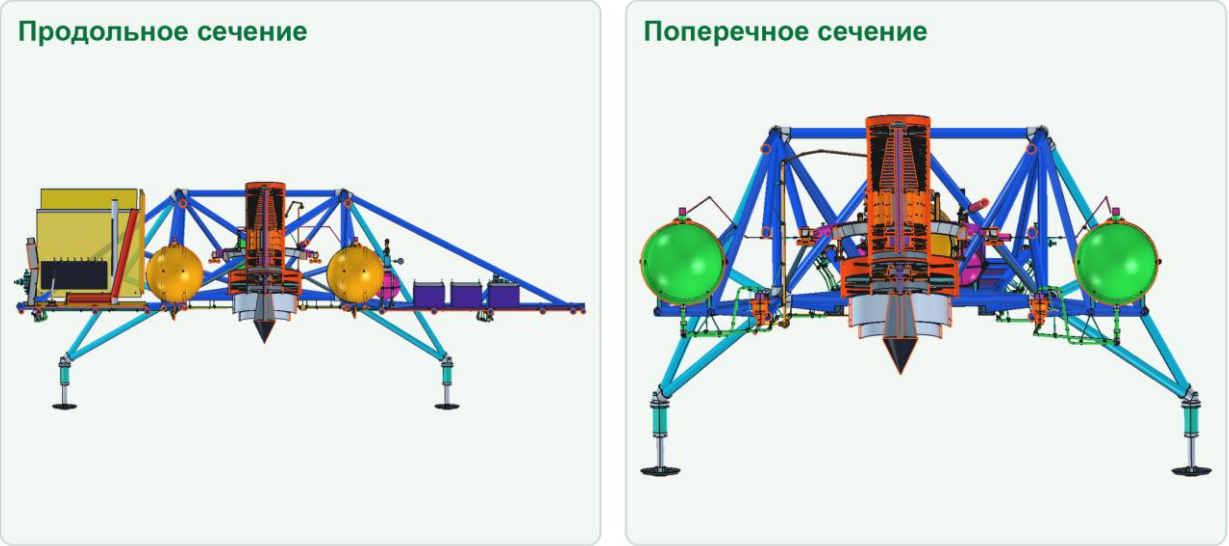
Источники

F167 · Паспорт нативного атласа и кадров

F168 · Полный инженерный атлас изделия

LLTV · компоновка и узлы

R4D.1 · NASA 952



Продольное и поперечное сечения рамы LLTV R4D.1.

Узел	Назначение и интерфейсы
Пространственная ферма	Центральная группа CF700, две подъёмные ветви и кабина опираются на общую систему узлов. Сечения показывают, где проходы и крепления пересекают плоскости рамы.
Кардан CF700	Кардан позволяет изменять взаимный угол корпуса и основного вектора тяги. В режиме имитации вертикальная реакция компенсирует около пяти шестых земного веса.
Два подъёмных двигателя	Реакции пары меняют движение относительно остатка эффективного веса. Схема расположения двигателя и его креплений показана на отдельном кадре.
Струйные посты	RCS разнесены от центра. В CAD можно проследить их размещение и узлы крепления. Рабочие команды и характеристики остаются привязаны к своему расчёту и источникам борта.

Источники

F167 · Паспорт нативного атласа и кадров

F30 · Атлас RU

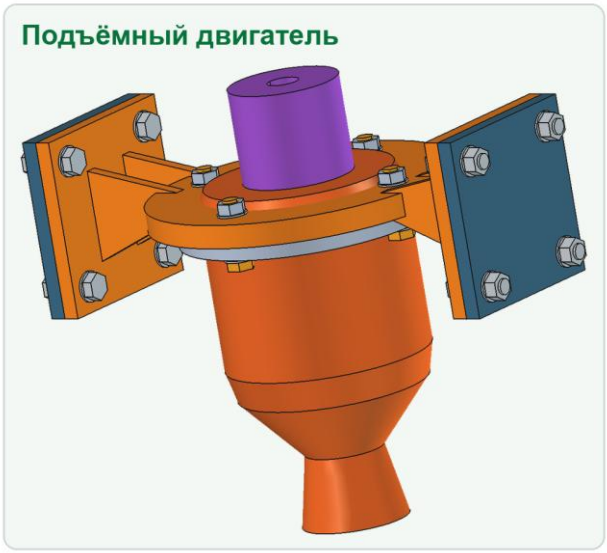
F31 · Описание выпуска

LLTV · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

Осевой разрез CF700 читается от входной и компрессорной зоны через горячую часть к выпуску. Роторная связь возвращает часть энергии потока на привод компрессора. Кардан меняет направление основной реакции относительно корпуса. Подъёмная пара и контур ориентации остаются отдельными функциональными системами. Складывать все силы нужно в общей системе координат с учётом текущего угла каждой группы.

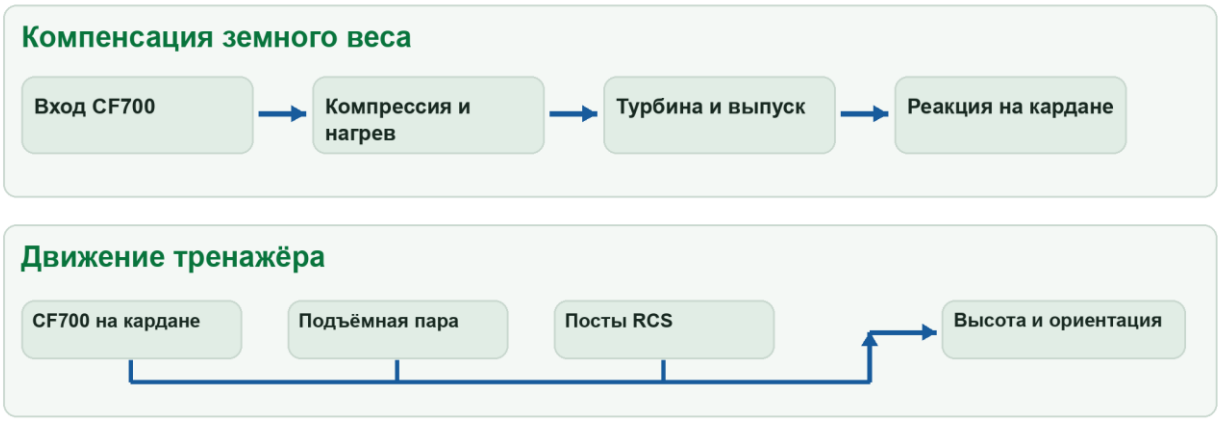




Осевой разрез CF700 и отдельный подъёмный двигатель.

Потоки и реакции

LLTV · функциональная схема



Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F30 · Атлас RU

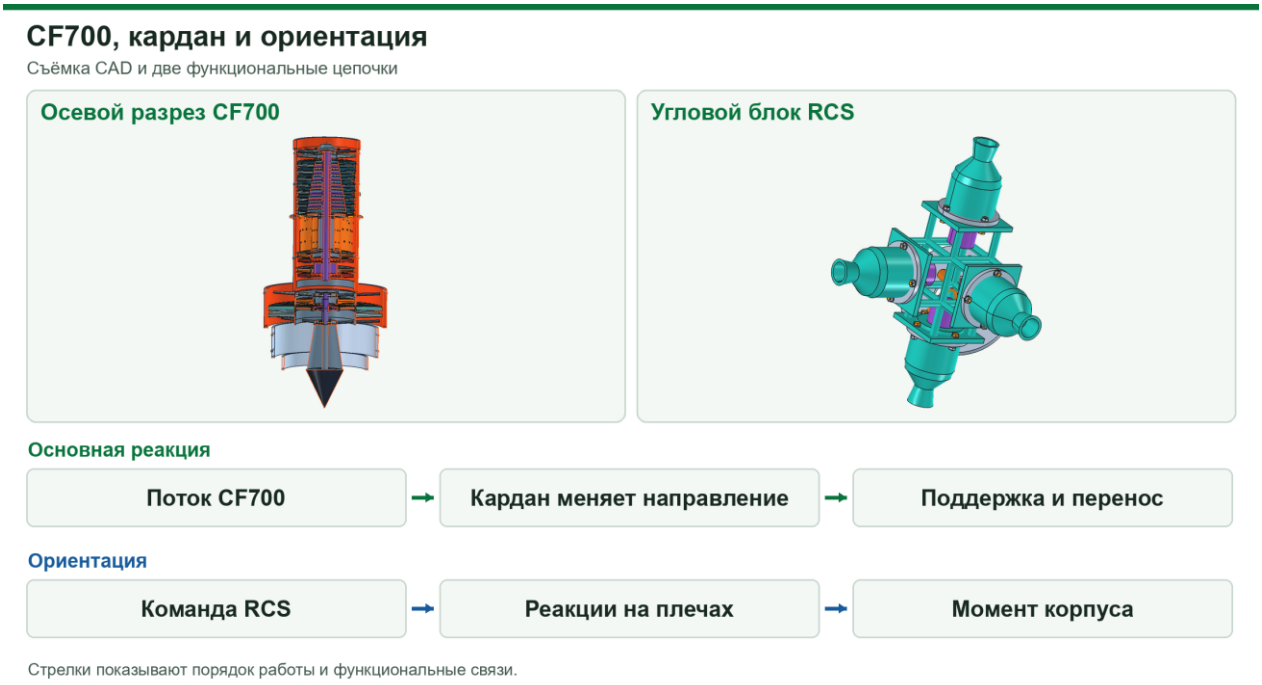
F31 · Описание выпуска

F132 · LLTV. Сценарии переноса и рыскания

LLTV · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

CF700, кардан и ориентация



LLTV · CF700, кардан и ориентация. Кадры атласа R4D.1 · NASA 952. Связи показаны условно.

Связь роторов возвращает часть энергии потока компрессору. Кардан отклоняет основную реакцию относительно корпуса. Пара подъёмных двигателей Bell и блоки RCS образуют отдельные функциональные группы.

NASA 952 показан по атласу R4D.1. Эпизод относится к цифровому объяснению устройства.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

CF700 по оси

Блок RCS

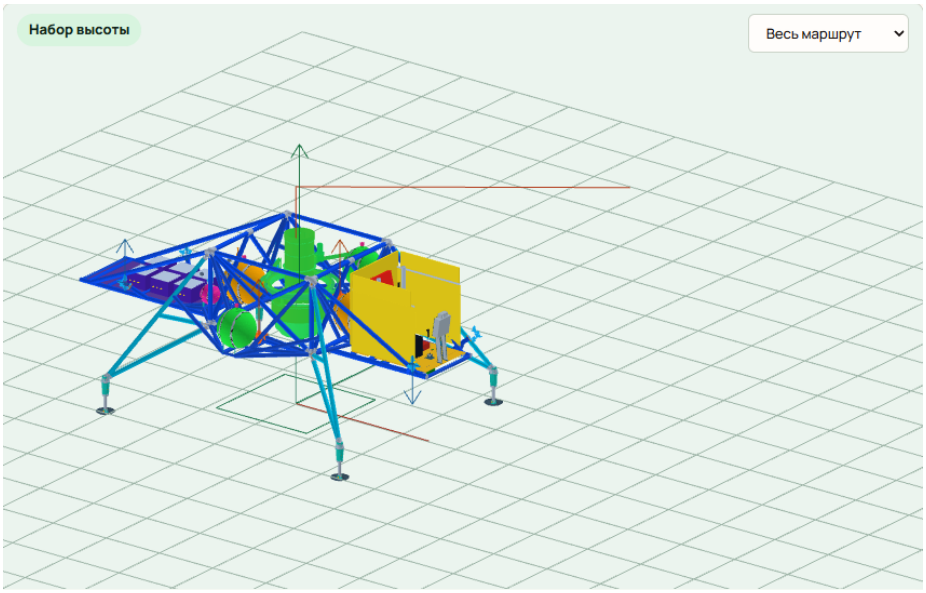
LLTV · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Полёт в точку и сопла RCS

В файловой витрине пользователь задаёт одну точку или маршрут из 2–6 точек. Браузер рассчитывает команды CF700, Bell и RCS, распределение тяги и запас вдоль заданной траектории. Режим 6DOF проверяет реакцию аппарата на команды и условия контакта.

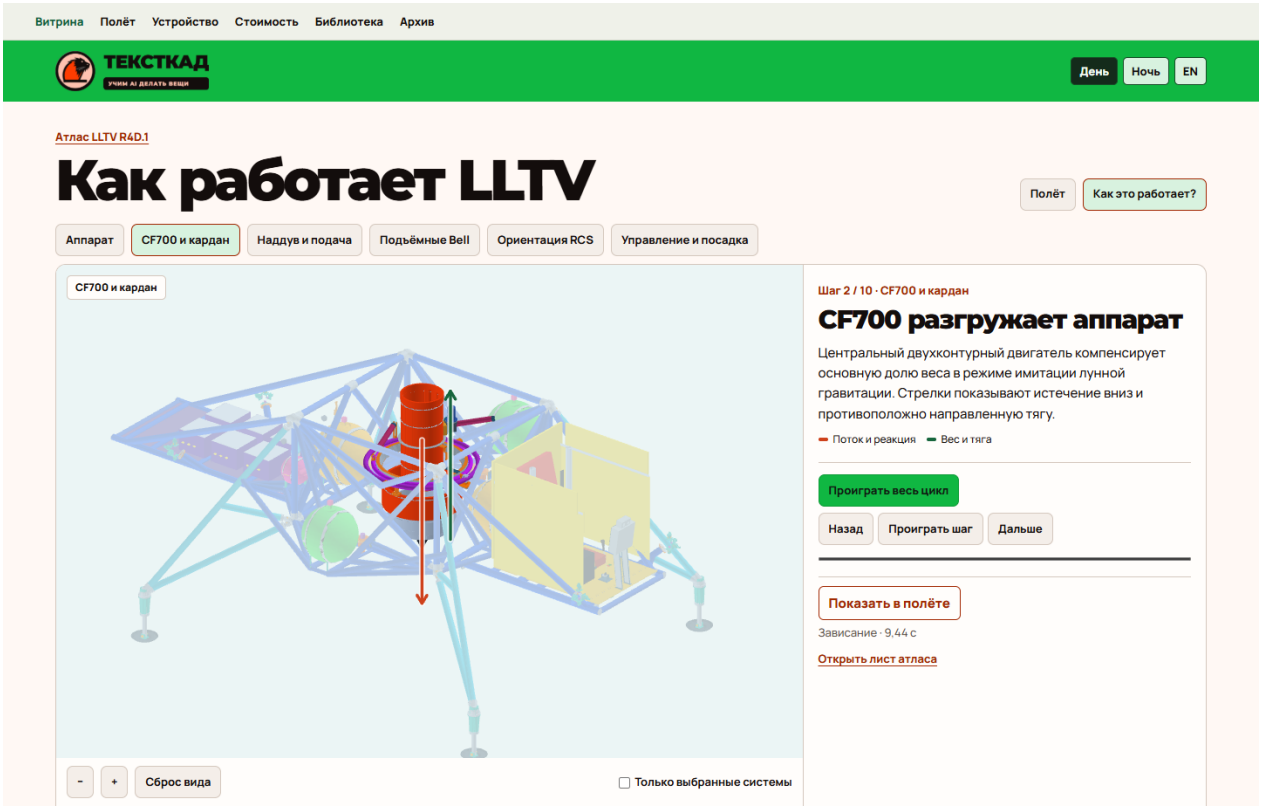
В 3D показаны основной CF700, два подъёмных Bell и восемь перекисных сопел ориентации. Топливо JP-4 и перекись H_2O_2 представлены текущим расходом и остатками по фазам. Отдельный проверочный маршрут 6DOF с двумя точками завершился расчётной посадкой.



Браузерный маршрут LLTV. Стрелки показывают одновременную работу CF700, Bell и RCS.

Полёт в точку или маршрут · Разрез CF700

CF700 и кардан в 3D-уроке



LLTV R4D.1 · CF700 и кардан. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Проследите, что плеер выделяет вокруг оси двигателя и в узле подвеса. Сравните направление двигателя с положением фермы. При разборе ориентации перейдите к отдельной группе RCS.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

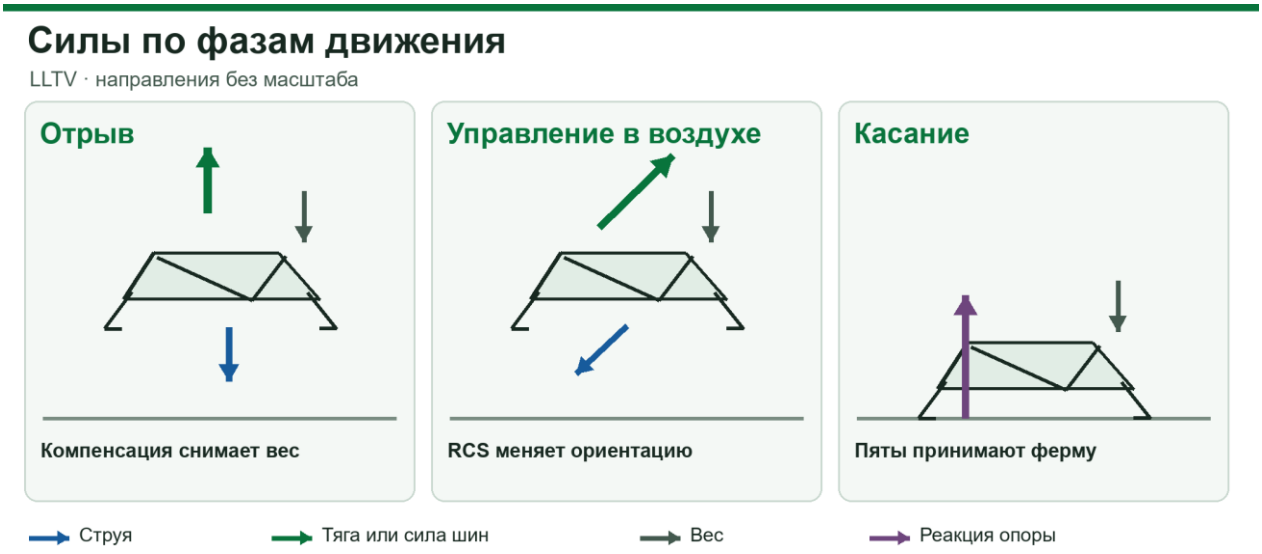
Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

LLTV · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Вертикаль	Компенсация CF700 уменьшает эффективную нагрузку. Остаток задаёт, насколько изменится вертикальная скорость от подъёмной пары.
Перенос	У бокового движения важна горизонтальная компонента фактической результирующей. Кардан может сохранять главный вектор близко к вертикали при наклоне корпуса.
Курс	Пары RCS создают моменты. При небольшом результирующем горизонтальном усилии возможен разворот с малым смещением центра масс.

В номинальной сцене R4D.1 отрыв указан на 2,812 с, касание — на 34,553 с. В воздухе 31,741 с, перенос 4,00 м. Максимум просвета под опорами 1,759 м и высота центра масс 3,503 м относятся к разным реперам. В отдельной серии на 3 м/с встречный ветер 2 м/с уменьшил модельную дальность с 87 до 47 м в одном и том же сценарии посадки.

Источники

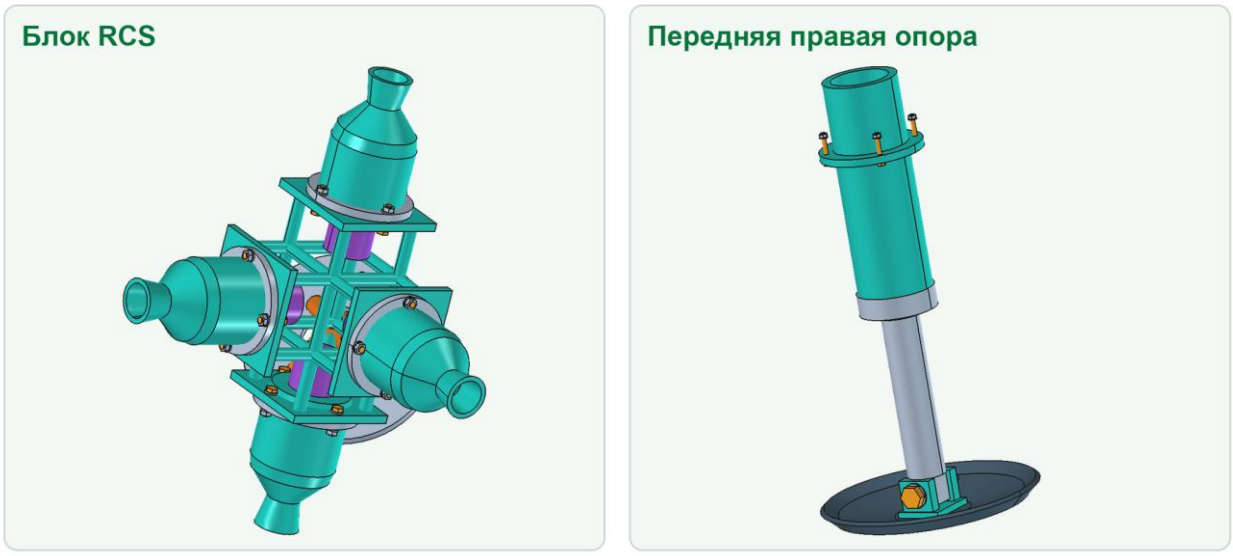
F30 · Атлас RU

F31 · Описание выпуска

F132 · LLTV. Сценарии переноса и рыскания

LLTV · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD



Струйный блок RCS и передняя правая опора NASA 952.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Вход нагрузки	Контактная пята передаёт силу в стойку и её раскосы, затем распределяет реакцию между узлами фермы.
Первый контакт	При наклоне первой касается ближайшая к площадке опора. Удар и дальнейшая выдержка зависят от принятой контактной модели.
Проверка по борту	Следующий расчёт сопоставляют с одной идентифицированной миссией NASA 952, одинаковыми начальной массой, центром и определением событий. Крупный план пяты даёт геометрию для такой привязки.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

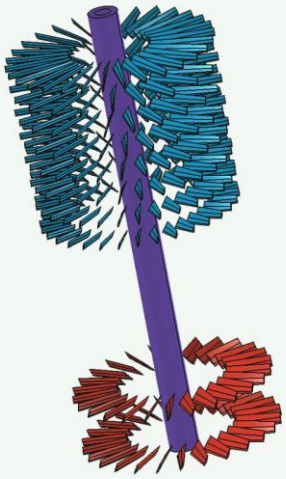
Главный принцип — разнести по функциям компенсацию веса, подъём и ориентацию. Кардан, крепления двигателей, положение баков и геометрия всего аппарата должны проверяться относительно одного центра масс. Исторические параметры борта NASA, допущения реконструкции и сценарии расчёта хранятся с явными границами.

В R4D.1 одна нативная модель служит основой для видов фермы, разреза CF700 и крупного плана RCS. Позы и силовые каналы можно именовать и привязывать к геометрии, а затем использовать для согласованной подачи в атласе и плеере. Выигрыш AI-CAD TextToCAD — возможность проверить, какой именно кардан, двигатель и крепёж относятся к иллюстрируемой ревизии. Расчёт движения отдельно проверяют по времени событий и входам.

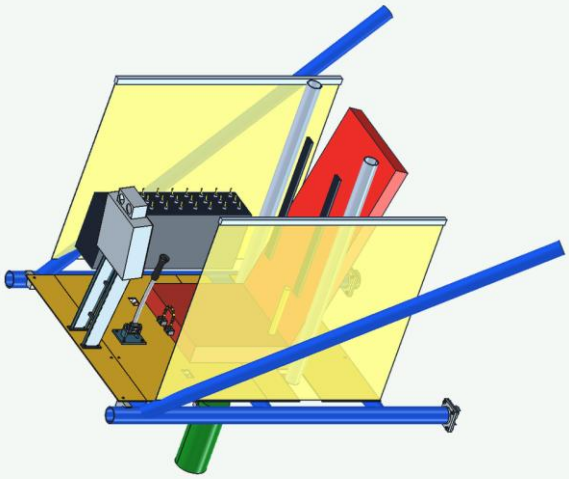
LLTV · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Роторная группа CF700



Пост пилота



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Несколько реперов высоты	В номинальной серии максимальная высота ЦМ 3,503 м, минимально расположенная опора имеет пиковый просвет 1,759 м. Сравнение по высоте всегда должно называть измеряемую точку.
Ветер и дальность	При одинаковом сценарии посадки для воздушной скорости 3 м/с ветровая модель меняет результат с 87 до 47 м. Это эффект выбранных входных условий, а не предельная дальность исторического борта.
Сценарии плеера	Плеер показывает 12 сочетаний. Перед сопоставлением надо сверить режим главного двигателя, расход и контрольное определение отрыва и последнего этапа.

При сопоставлении с отчётами NASA ключевое условие — идентифицируемая миссия и временные точки с такой же трактовкой контакта, массы и тяги.

Источники

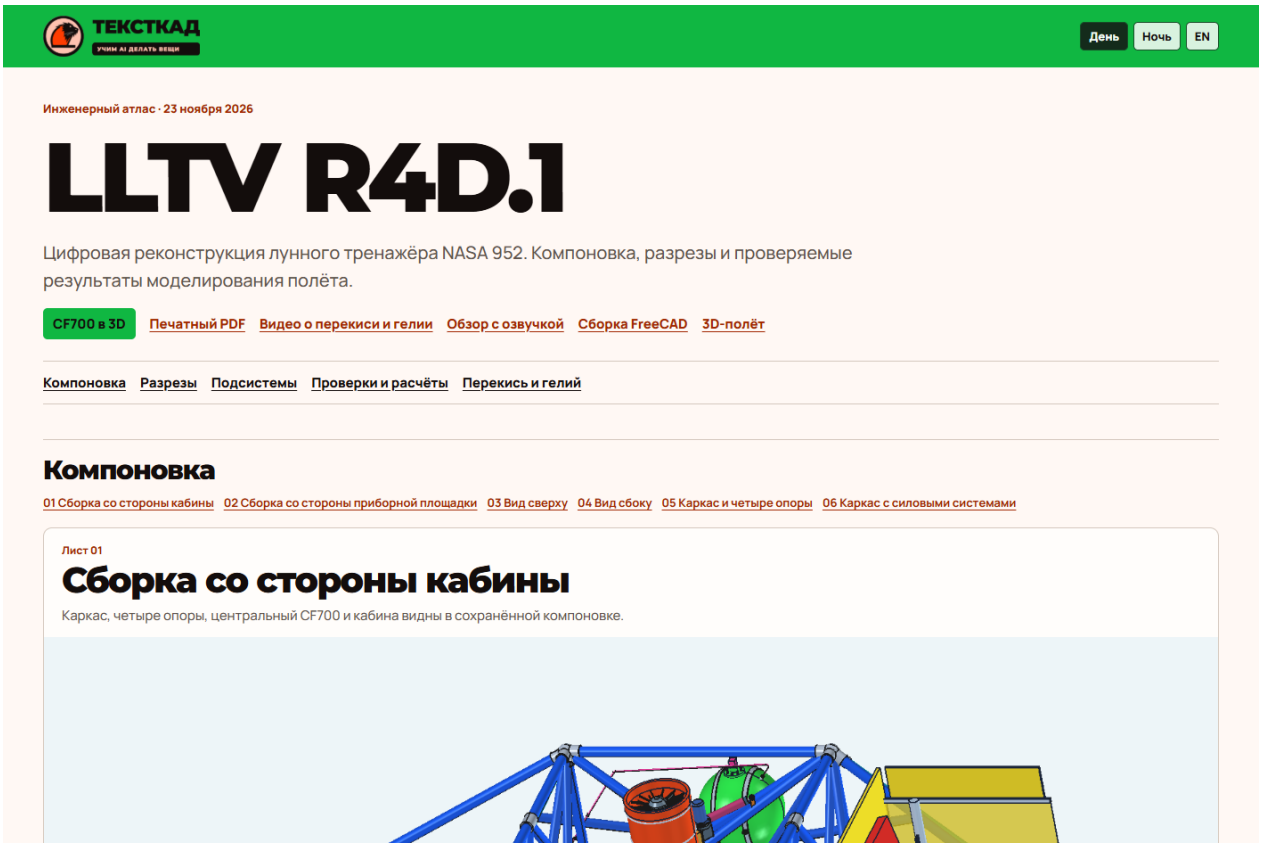
F30 · Атлас RU

F31 · Описание выпуска

F132 · LLTV. Сценарии переноса и рыскания

LLTV · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «LLTV». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Атлас R4D.1	Откройте продольное и поперечное сечения. Отдельно сопоставьте CF700, роторы, подъёмный двигатель, пост RCS и опору.
3D-полёт и манёвры	Выберите номинальное упражнение и отметьте отрыв и первое касание. Разделяйте высоту центра масс и минимальный просвет под опорами.
Архивные основания	Откройте отчёт манёвров и сравнение влияния ветра. Для исторического утверждения проверьте борт и параметры миссии в материалах NASA и источниках проекта.

Источники

F30 · Открыть проектную витрину

F168 · Полный инженерный атлас изделия

F30 · Атлас RU

F31 · Описание выпуска

F132 · LLTV. Сценарии переноса и рыскания

Итоги и выводы

В R4D.1 прослежена связь компенсации веса с подъёмом, переносом и контактом. Для проверки предельного режима нужны измеренные входы двигателя, ориентации и опор конкретного борта.

LLTV · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

Сначала авторы связали положение центра масс и 19 каналов тяги с виртуальной динамикой. Затем фиксировали начало и конец каждого события, отдельно учитывали наземные фазы, расход и резерв на заход.

Следующий цикл объединил покадровую разметку Roadster, Excel-смету, калькулятор стоимости попытки и методическое руководство. Позднее появились предпроектные оценки двух заводов и каталог оборудования в РФ. Допущения о парке и загрузке определяют применимость этих смет.

В автономную витрину вошли сценарии загрузки, скорости и встречного ветра. Итоговый атлас одной модели содержит 27 листов на каждом языке. Лист 09X позволяет вращать реконструированные роторы CF700 в разрезе.

Источники

F29 · Манифест атласа

F30 · Атлас RU

Источники

F30 · LLTV. Атлас R4D.1, разрезы и нативная сборка

F132 · LLTV. Манёвры и расход по фазам

LLTV — результаты и ограничения

R4D.1 · T3-LLTV-02

31,741 с в воздухе в номинальной модели.

В номинальной 43-секундной записи отрыв происходит на 2,812 с, первое касание — на 34,553 с. Итого в воздухе 31,741 с, смещение 4,00 м, максимальный просвет под опорами 1,759 м. Максимальная высота центра масс над площадкой равна 3,503 м.

В отдельной серии при полной расчётной заправке и воздушной скорости 3 м/с встречный ветер 2 м/с сократил модельную дальность с 87 до 47 м. Для оценки эффекта использовался одинаковый сценарий штатной посадки. Плеер показывает 12 сочетаний условий.

Что остаётся открытым

Источники NASA и расчётная телеметрия реконструкции описывают разные объекты наблюдения. Для проверки пределов нужны калиброванные данные по массе и инерции, отклику систем, динамике жидкостей и ограничениям управления.

Ближайшее решение

Привязать набор входов к конкретному борту и ревизии R4D.1. Сопоставить измеренную и расчётную историю одной миссии с одинаковыми реперами отрыва и касания.

Проверка материалов 24 ноября. Пересчитанный SHA-256 русской страницы атласа совпал с манифестом. Сверены паспорт R4D.1, методика сравнения, состав атласа и манифест номинальной миссии.

Источники

F31 · Описание выпуска

F32 · T3 и трек

F33 · Манифест номинальной миссии

F34 · Методика сравнения LLTV и Roadster

F35 · Калькулятор стоимости попытки LLTV и Roadster

LLTV — данные и метод

R4D.1 · T3-LLTV-02 · Первичные материалы

LLTV R4D.1 объединяет реконструкцию NASA 952 с элементами ранней кабины LLRV-1; даты и параметры разных конфигураций нельзя смешивать. Ниже — сохранённые результаты и точные места их проверки.

События виртуальной миссии

В номинальном прогоне отрыв в 2,811529 с, первое касание в 34,552613 с, завершение остановки в 40,94 с. В воздухе 31,741084 с при полной записи 43 с.

Это расчётная виртуальная миссия, а не измеренный вылет.

Где проверить — nominal.events, nominal.airborne_s и nominal.record_s.

Источники

F33 · manifest.json

Конфигурация и критерий T08

Трек от 19.11.2026 закрепляет R4D.1 и указывает, что T08 требует сравнения 6DoF с аппаратной проверкой и фактическим взвешиванием. Расчёт R4C приводит 1174,12 кг сухой массы и 1768,42 кг полного сценария.

Массы расчётные и включают допущения. воспроизведение R4B не устанавливает точность R4D.1.

Где проверить — «Исходная конфигурация и границы расчётов» · «Действующие документы».

Источники

F32 · T3_и_трек_полётного_моделирования.md

LLTV — разбор свидетельств

R4D.1 · T3-LLTV-02 · Первичные материалы

Атлас и интерактивный разрез

В выпуске 23.11.2026 показана одна сборка. лист 09X демонстрирует геометрический разрез и независимую прокрутку двух роторов.

Геометрические углы и изображение не подтверждают характеристики работающего двигателя.

Где проверить — «Интерактивный CF700».

Источники

F31 · README_RU.md

Чувствительность сметы

Для номинальной строки сценарные ставки 5, 10 и 20 USD/кг дают 46 881,60. 88 327,28 и 171 218,64 ₽ соответственно.

Это частичная сценарная стоимость материалов, не котировка и не полная цена успешного вылета.

Где проверить — CSV: case=nominal, zone=RU, illustrative_htp_usd_kg=5,10,20, subtotal.

Источники

F104 · LLTV_цены_полёта.csv

Условие следующего решения

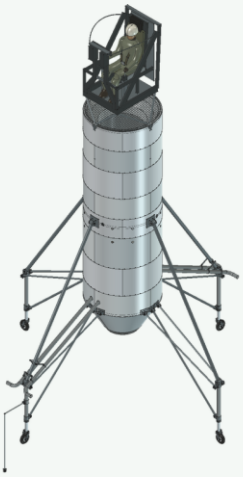
Закрытие требует взвешивания и инерций конкретной сборки, измеренного отклика систем и сравнения 6DoF с независимой аппаратной проверкой.

C400P2

C.400 P.2 · Atar и управление струёй · R6E5 и отдельный двигатель R6E1

C.400 P.2 построен вокруг вертикального турбореактивного двигателя Atar. Основная струя создаёт подъём. Для движения и разворота проект использует воздух, отобранный от компрессора. Кольцевой бак и колёсные стойки размещены вокруг силовой оси, поэтому расход топлива и геометрия опор важны вместе с реактивными силами.

Сборка с базой 5 250 мм



Бак и центральный агрегат



C400P2. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R6E5 · 5 250 мм.

Источники

F170 · Полный инженерный атлас изделия

F169 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Консолидированная витрина связывает симуляторы, клапаны, разрез Atar, видео и отчёты. В длинном расчётном маршруте прогноз резерва приводит к посадке на точке № 3. Точки 4–6 пропускаются. Сравнительный RR-H1 относится к реплике Roadster.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Витрина C.400 P.2 и Roadster

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

C.400 P.2 · технико-экономические параметры

Архив C.400 P.2 / реконструкция R6E5

Числа в паре R6E5 идут для диагоналей опор 4 100 / 5 250 мм. Показатель единицы относится к геометрической смете. В полном паспорте справочная колонка Roadster R5/C6I показана под своим названием.

Показатель	Величина	Основание
Диагональ между опорами	C.400 P.2 · архив — 5 250 мм · C.400 P.2 · R6E5 — 4 100 / 5 250 мм	C.400 P.2 · архив — Архив · C.400 P.2 · R6E5 — CAD
Масса без рабочего тела	C.400 P.2 · архив — 2 150 кг · C.400 P.2 · R6E5 — 2 000 кг	C.400 P.2 · архив — Архив · C.400 P.2 · R6E5 — Вход модели
Начальная масса с полной заправкой	C.400 P.2 · архив — 2 600 в тексте / 2 640 в таблице кг · C.400 P.2 · R6E5 — 2 600 кг	C.400 P.2 · архив — Архив · C.400 P.2 · R6E5 — Вход модели
Время от отрыва до первого касания	C.400 P.2 · архив — 255 с · первый свободный полёт · C.400 P.2 · R6E5 — 415,03 / 415,03 с	C.400 P.2 · архив — Архив · C.400 P.2 · R6E5 — Расчёт
Горизонтальное смещение к полной остановке	4 511,4 / 4 511,4 м	Расчёт
Вертикальная скорость ЦМ при касании	0,089 / 0,090 м/с	Расчёт
Базовая оценка единицы, Россия	2,829 / 2,840 млн ₽	Смета
Эксплуатационная стоимость цикла	Тариф, обслуживание, оснастка и ресурс агрегатов открыты	Открыто

Источники

Полный паспорт в каталоге · 53 строк

Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

C400P2 · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



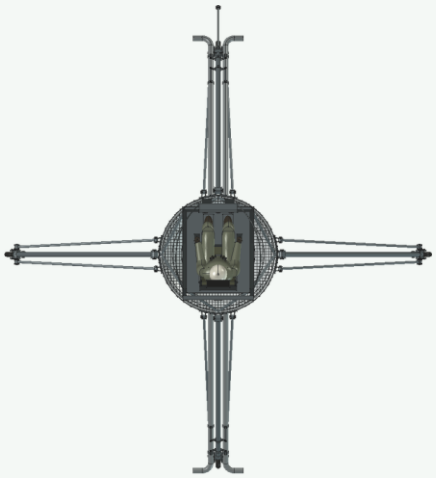
Слева



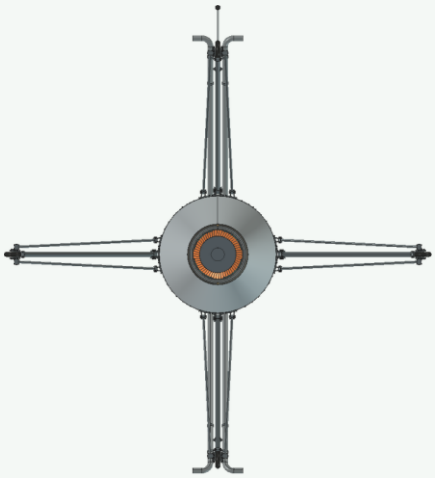
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

На профильной проекции центральную ось двигателя удобно увязать с вертикальной цепью «воздухозаборник — выпуск». Нижний вид показывает, как четыре колёсные стойки охватывают центральную зону и в каких местах могут проходить исполнительные ветви.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

F169 · Паспорт нативного атласа и кадров

F170 · Полный инженерный атлас изделия

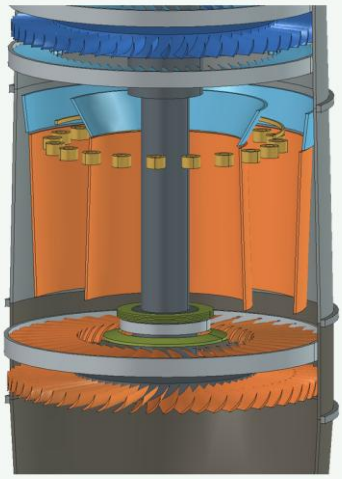
C400P2 · компоновка и узлы

R6E5 · 5 250 мм

Осевой разрез Atar



Горячая часть R6E1



Продольный разрез Atar и крупный план горячей зоны. Двигатель относится к отдельной ревизии R6E1.

Узел	Назначение и интерфейсы
R6E5 и две диагонали	Нативный обзор в этом разделе относится к показанной сборке 5 250 мм. В проектном сравнении фигурирует также 4 100 мм. При сопоставлении опор нужно сверять монтажную конфигурацию.
Atar R6E1	Отдельный детализированный разрез помогает прочитать компрессор, подвод энергии, турбинную связь и выпуск. Здесь он объясняет двигатель, а монтажное положение читается по R6E5.
Кольцевой бак	Компоновка топлива окружает центральный агрегат. Для динамики нужно отслеживать массу и центровку по мере расхода, а также согласовывать опорные интерфейсы.
Пост пилота	На узловом виде видно кресло и приборную часть над воздухозаборником. Доступ, защита и рабочие углы оцениваются отдельно от внешнего вида.

Источники

F169 · Паспорт нативного атласа и кадров

F38 · Атлас RU

F39 · Описание атласа

C400P2 · потоки и управление

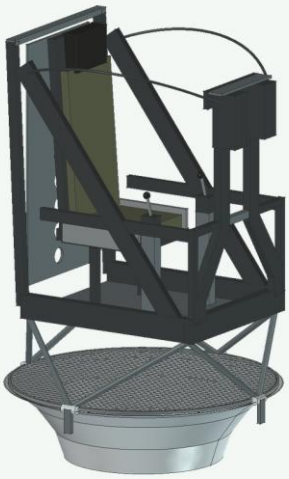
От источника энергии до реакции на корпус

Компрессор обеспечивает поток для горячего тракта и отдаёт часть воздуха в управляющий контур. На CAD-листе эта ветвь прослеживается через коллектор C3 к исполнительным участкам. Секторный вдув изменяет направление основной струи. Другие трубки создают момент вокруг продольной оси аппарата. При оценке баланса нужно учитывать отбор вместе с тем, сколько основной реакции остаётся для подъёма.

Коллектор и разводка



Место пилота



Разводка управляющего воздуха и пост пилота. Сборка R6E5.

Потоки и реакции

C.400 P.2 · функциональная схема

Горячий тракт Atar

Воздухозаборник → Компрессор → Горячая часть → Вертикальный выпуск

Управляющий воздух

Отбор компрессора → Коллектор C3 → Секторный вдув → Вектор и момент

Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F38 · Атлас RU

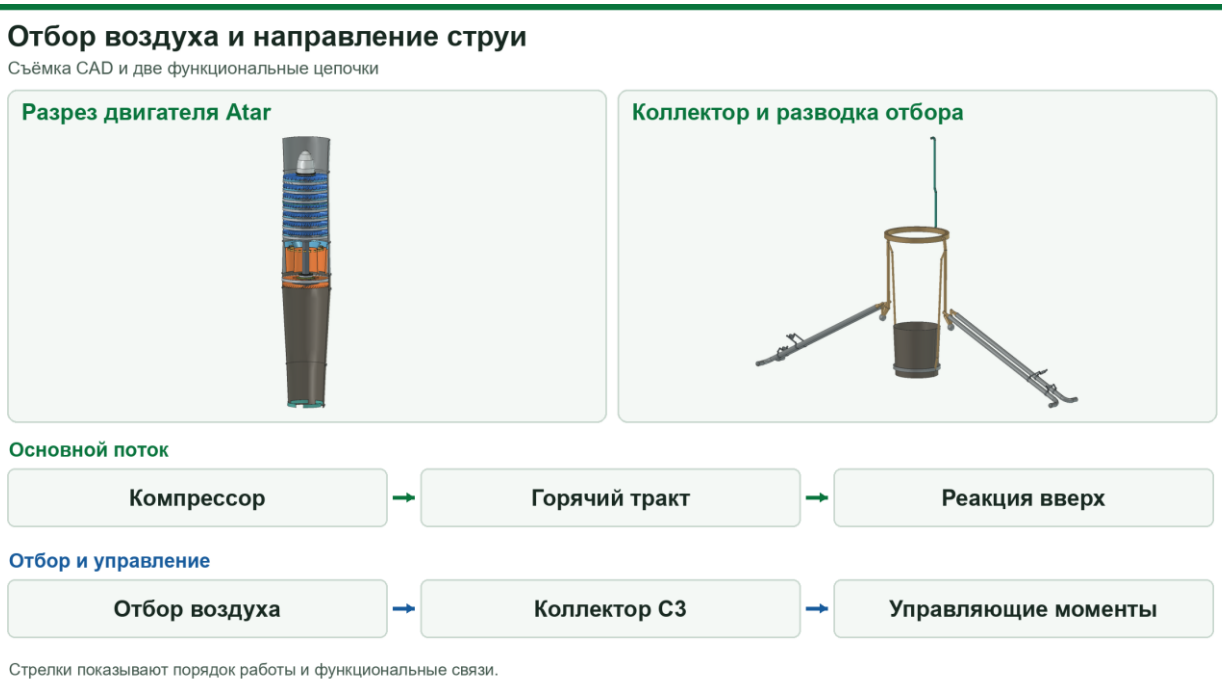
F39 · Описание атласа

F40 · Ревизия R6E5

C.400 P.2 · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Отбор воздуха и направление струи



C.400 P.2 · Отбор воздуха и направление струи. Кадры атласа R6E5 · 5 250 мм. Связи показаны условно.

Часть воздуха из компрессорной зоны поступает в управляющие ветви. Секторный вдув меняет направление основной струи, а отдельные трубки создают момент вокруг продольной оси. Отбор влияет на располагаемую реакцию подъёма.

Разрез Atar и общая CAD-сборка имеют собственные ревизии. По виду нельзя вывести измеренную тягу.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

Продольный разрез Atar

Разводка отбора

C.400 P.2 · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Atar и фазы полёта

Кнопки отрыва, висения, переноса и посадки синхронизируют разрез Atar с телеметрией выбранной трассы R6E5. Вектор показывает силу на аппарате, обратная стрелка показывает истечение. Баланс керосина берётся из ряда fuel_kg с начальным запасом 500 кг в проверенных прогонах. Расход отдельных ветвей в ряду отсутствует.

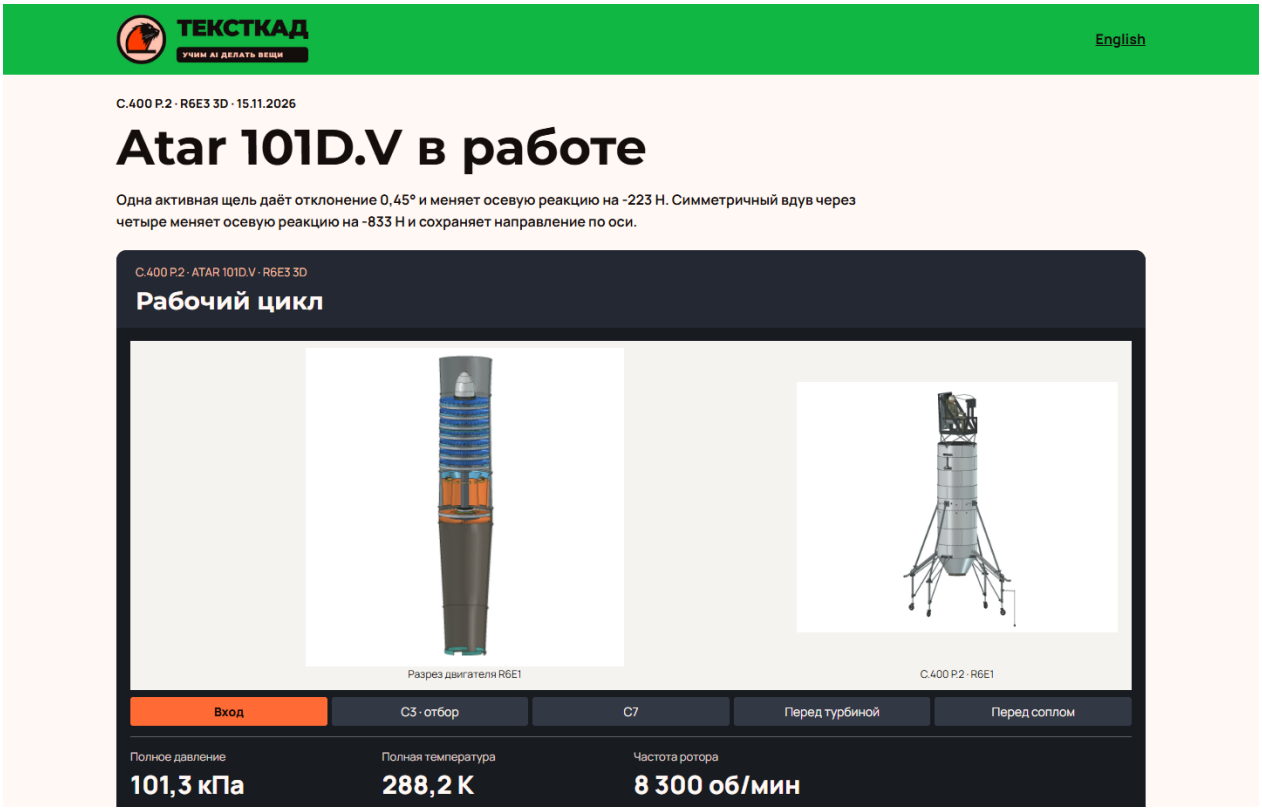


Разрез и работа двигателя Atar

Разрез Atar и проекция суммарной тяги в кадре переноса.

Atar в полёте

Разбор двигателя в витрине C.400 P.2



C.400 P.2 · Atar R6E3 3D. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Сверьте подписи этапов и положение рабочего узла на экране. Слева направо по списку участков найдите, где показаны компрессор, горячий тракт и ветвь отбора. Сопоставьте блоки с CAD-листом.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

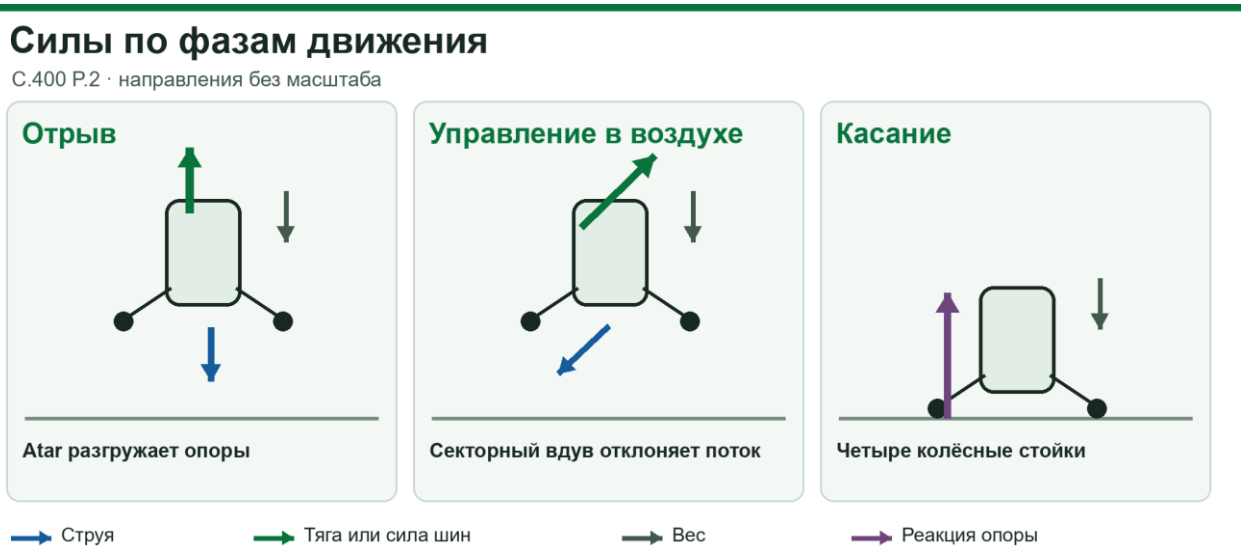
Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

C400P2 · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Подъём	Основная струя вниз разгружает опоры. После отрыва разность между вертикальной реакцией и весом меняет вертикальную скорость.
Перенос	Перераспределение по секторам меняет направление струи. Боковая компонента переносит аппарат, а вертикальная доля при той же полной силе уменьшается.
Вращение	Разнесённые каналы вращения задают момент вокруг продольной оси, близкой к мировой вертикали в висении.

В P1 для обеих диагоналей при 500 кг топлива, штиле и заданных 54 км/ч получено 6 мин 55 с от отрыва до касания и 4,51 км до остановки. Оценочный остаток около 65 кг. При изменённых расходе и сопротивлении дальность снизилась до 3,88 км. Отдельный RR-H1/C6I в тех же проектных материалах относится к другой машине и другим тестам.

Источники

F39 · Описание атласа

F40 · Ревизия R6E5

F41 · Результаты полёта C400 R6E5 P1

C400P2 · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD

Колёсные опоры и рама



Ортографическая проекция



Колёса на несущей структуре и верхняя ортогональная проекция.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Реакция площадки	Четыре колёсные опоры передают силы в несущую структуру вокруг Atar. Разная высота колёс при наклоне определяет первое касание.
Две базы	Изменение диагонали меняет плечи реакций и геометрию опоры. Само по себе совпадение дальности в P1 не уравнивает посадочную динамику.
Что измерить	Для сравнения двух сборок нужны масса, инерция, центр сопротивления, расход и фактическая реакция стоек. Сопоставление выполняется при одинаковых условиях сценария.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

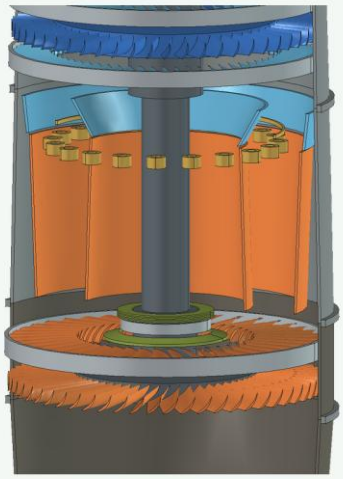
Принцип проектирования — проверять весь маршрут от отбора до исполнительного устройства. Одна красивая поверхность не показывает, куда выходит поток. Рама, кольцевой бак, канал C3 и колёсные опоры должны быть увязаны с конкретной диагональю шасси. Детализированная модель двигателя R6E1 и сборка R6E5 имеют разные роли.

Атлас R6E5 связывает нативное сечение, расположение коллектора и срез 5 250 мм. AI-CAD TextToCAD позволяет сопоставлять BRep-сечения и наглядные виды разных сборок, не теряя ревизию двигателя. Это ускоряет проверку интерфейса между частями документации. Карты секторного отклика и полный цикл P1 по-прежнему читаются как отдельные расчёты со своими входами.

C400P2 · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Горячая часть Atar



Отбор к коллектору



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
База шасси	Сравнение 4 100 и 5 250 мм требует количественной привязки к сборке. В этом атласе открыта сборка 5 250 мм.
От сектора к моменту	Исполнительные ветви C3 проверяются до выхода. Для расчёта ручного управления нужны распределение и скоростной отклик при совместной работе.
Ряд P1	Отрыв, касание и остановка имеют отдельные события. При сравнении 4,51 и 3,88 км сопоставляйте одинаковое определение конечного события и входы по сопротивлению и расходу.

Критически нужны сопротивление, центр его приложения и расход. До их уточнения сценарий P1 остаётся цифровым сравнением конкретных постановок.

Источники

F38 · Атлас RU

F39 · Описание атласа

F40 · Ревизия R6E5

F41 · Результаты полёта C400 R6E5 P1

C400P2 · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «C400P2». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Атлас R6E5	Сначала откройте общую сборку с диагональю 5 250 мм. Затем перейдите к кольцевому баку, двигателю R6E1 и разводу С3.
Разрез С3 и управление	В карточках исполнения найдите секторный вдув и трубки вращения. Геометрическая разводка и величина газодинамического отклика имеют отдельные основания.
Полёт Р1	Сверьте входные 500 кг, скорость и метеоусловия с таблицей сценариев. Читайте дальность до остановки отдельно от времени до касания.

Источники

F38 · Открыть проектную витрину

F170 · Полный инженерный атлас изделия

F38 · Атлас RU

F39 · Описание атласа

F40 · Ревизия R6E5

F41 · Результаты полёта C400 R6E5 P1

Итоги и выводы

CAD объясняет устройство Atar, разветвление отбора и связь шасси с компоновкой. Для исторического вывода о скорости, дальности и посадке нужны режимные данные, соотнесённые с конкретной диагональю.

C400P2 · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

Историческая квитанция переноса охватывает 8 758 файлов. Две исходные сборки R6E1 сохранили, а внутренние системы и интерфейсы уточняли в R6E5 с диагоналями 4 100 и 5 250 мм.

Для обеих сборок подготовили номинальный цикл P0 и расчёт P1 с полной заправкой. Для заключительного 12-листового атласа выбрали одну диагональ — 5 250 мм. Разрез двигателя в атласе восходит к R6E1.

В отдельной ветке RR-H1 упрощённая модель Roadster сначала показала короткий перелёт. Связанная модель контакта выявила превышение скорости касания и выход амортизатора за диапазон. Затем изменённые профили проверили повторно.

Источники

F37 · Манифест атласа

F38 · Атлас RU

Источники

F38 · C.400 P.2. Атлас сечений и исполнительных ветвей

F41 · C.400 P.2. Результаты расчёта полного цикла P1

C400P2 — результаты и ограничения

R6E5 · диагонали 4 100 и 5 250 мм

4,51 км в сценарии P1 для двух баз.

Для C.400 R6E5 обе диагонали в сценарии P1 при 500 кг топлива, штиле и заданных 54 км/ч дали 6 мин 55 с от отрыва до касания и 4,51 км до остановки. Остаток составил около 65 кг. При повышенных расходе и сопротивлении дальность снизилась до 3,88 км.

Для RR-H1/C6I в поздней постановке пять сценариев на шагах 6 и 12 мс выполнили требования к просвету, касанию, остатку и выдержке на четырёх колёсах. Десять успешных численных прогонов сравнивались при заданных границах. Разница пиков реакции переднего левого колеса между шагами достигла 12,56 кН в одном сценарии.

Что остаётся открытым

Для C.400 открыты действительный расход, сопротивление и положение центра его приложения. Для Roadster сохраняется чувствительность пиков нагрузки к шагу. Короткий RR-H1 нельзя засчитать в основную серию DEV45 на 5 м.

Ближайшее решение

Уточнить аэродинамические и массовые параметры отдельно для двух сборок C.400. По RR-H1 оценить численную чувствительность пиков и связать результаты с теми же критериями контакта.

Проверка материалов 24 ноября. SHA-256 страницы атласа совпал с описью. Сверены исходный файл расчёта C.400 P1, описание атласа и отдельный протокол короткого сценария Roadster.

Источники

F39 · Описание атласа

F40 · Ревизия R6E5

F41 · Результаты полёта C400 R6E5 P1

F42 · Отдельный сравнительный расчёт RR-H1

F43 · Поздняя лаборатория RR-H1 с пятью профилями

C400P2 — данные и метод

R6E5 · диагонали 4 100 и 5 250 мм · Первичные материалы

C.400 P.2 рассматривался в двух геометрических вариантах R6E5, затем для завершающего атласа выбрана диагональ 5250 мм. Отдельный RR-H1 относится к Roadster и не является результатом C.400.

Полный сценарий P1

В обеих сборках при заданных условиях отрыв 4,72 с, первое касание 419,75 с, покой 424,95 с. путь до покоя 4511,4 м. Остаток после остановки 65,06 и 65,07 кг.

Расход и аэродинамика заданы моделью. фактическая предельная дальность не установлена.

Где проверить — Таблица «Расчётная величина».

Источники

F41 · RESULTS_RU.md

Сохранённость двух сборок

В протоколе обе копии 4100 и 5250 мм повторно открыты в FreeCAD 1.1.4 с TextToCADWorkbench. в каждой присутствовали 560 объектов и 524 Placement. Хеши обоих мастеров R6E1 совпали с исходными.

Это проверка сохранности и открытия конкретных моделей, не подтверждение исторических интерфейсов.

Где проверить — «Проверка рабочих сборок».

Источники

F40 · README.md

C400P2 — разбор свидетельств

R6E5 · диагонали 4 100 и 5 250 мм · Первичные материалы

Атлас и происхождение сечения

Атлас от 23.11.2026 содержит по 12 листов RU/EN и единую сборку R6E5 5250 мм. продольный разрез взят из модели двигателя R6E1.

Сечение R6E1 и полёт P1 имеют самостоятельные исходные данные и границы.

Где проверить — «Конфигурация».

Источники

F39 · README.md

Сравнительный Roadster

Упрощённый RR-H1 даёт 0,645 с и 3,22 м до касания при начальной горизонтальной скорости 18 км/ч. Проверены шаги 1 и 0,5 мс.

Крен, тангаж и индивидуальная кинематика шин вне модели. полный DEV25 на 5 м остаётся 0/4.

Где проверить — «Короткий полёт Roadster R5/C6I RR-H1».

Источники

F42 · RESULTS_RU.md

Условие следующего решения

Нужны первичные измерения расхода, аэродинамики и массы обеих конфигураций, после чего результаты следует воспроизвести отдельно для каждой постановки.

SG1262

SG1262 · нативная реконструкция H62, пять RB108 и три опоры

SG1262 — пространственная ферма с пятью вертикальными RB108. Их струи вместе создают подъём. Воздух, отобранный из силовой установки, направляется к разнесённым постам управления. Чтобы аппарат начал двигаться вбок, результирующая тяга должна получить горизонтальную составляющую. Для возвращения важно погасить перенос и передать нагрузку через три опоры.





SG1262. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа H62 · атлас R02.

Источники

F172 · Полный инженерный атлас изделия

F171 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

В едином входе H62 доступны 3D-полёт, пошаговый урок, позиционирование и каталог материалов. При возвращении из урока плеер сохраняет кадр и ракурс. В каталоге сведены атлас R02, CAD, STEP, FeedBack, телеметрия и смета.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Единая витрина SG1262 H62

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

SG1262 · технико-экономические параметры

H62

Дальность и расход относятся к модели H62 в штиле. Значения из сценария не переносятся на исторический экземпляр. Производственные и эксплуатационные цены в паспорте открыты.

Показатель	Величина	Основание
Длина по X	9 084 мм	По CAD
Подъёмные двигатели Rolls-Royce RB108	5 шт.	По CAD
Масса до запуска с жидким топливом	3 900 кг	Вход сценария
Время от отрыва до касания	585 с	Расчёт
Дальность при остатке 100 кг	4,47 км	Расчёт
Топливо на полный номинальный цикл	875 л	Расчёт
Изготовление и интеграция	—	Не подтверждено
Полная стоимость вылета и программы	—	Не подтверждено

Источники

Полный паспорт в каталоге · 73 строк

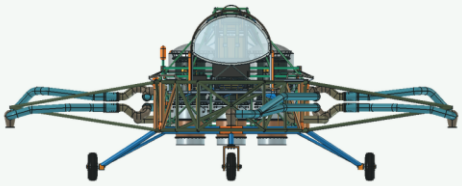
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

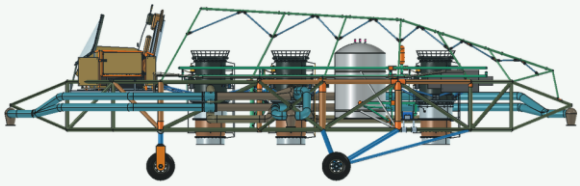
SG1262 · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



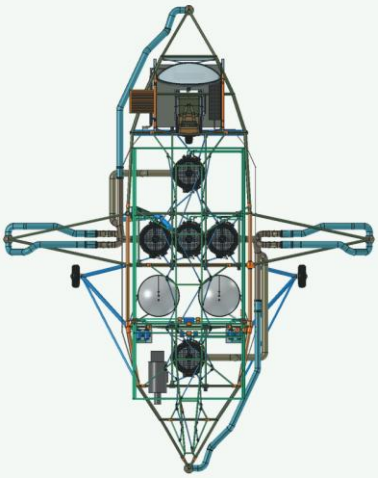
Слева



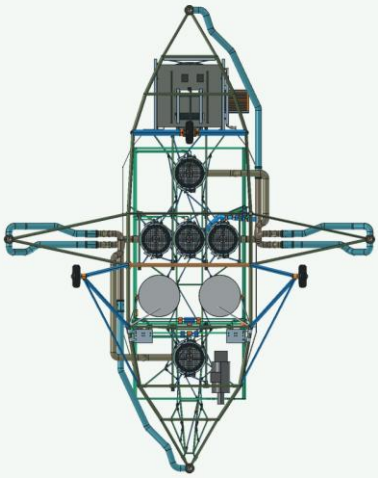
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

На проекциях легко отследить пространственный разнос ветвей и трёх опор. Функции расположенных на ферме постов нужно уточнять на изолированных кадрах, потому что боковой и верхний виды не показывают проходы в клапанах.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

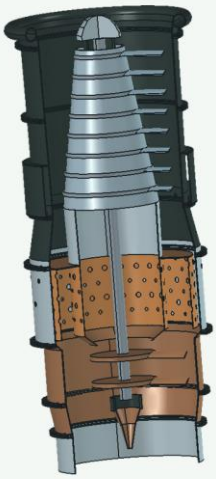
F171 · Паспорт нативного атласа и кадров

F172 · Полный инженерный атлас изделия

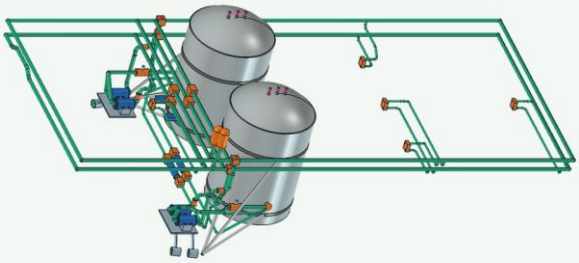
SG1262 · компоновка и узлы

H62 · атлас R02

Разрез RB108



Баки и магистрали



Сечение центрального RB108 и топливная компоновка H62.

Узел	Назначение и интерфейсы
Ферма	Двигатели, баки, кабина и опоры опираются на общий каркас. Разнесение показывает состав, а фактическое место детали определяется монтажным видом.
Центральный RB108	Осевой CAD-разрез выделяет корпус и механические связи проточной части. Пять установленных двигателей рассматривают вместе для баланса, исходную геометрию каждого узла сверяют по паспорту.
Запас и подвод	Топливные ёмкости влияют на массу и центровку. Воздушный контур отбора работает от двигателей и рассматривается отдельно от распределения топлива.
Точки контроля	Кадры кабины и датчика помогают привязать управляющие и наблюдаемые сигналы к геометрии. Электрические характеристики и калибровка имеют отдельные источники.

Источники

F171 · Паспорт нативного атласа и кадров

F46 · Протокол FeedBack

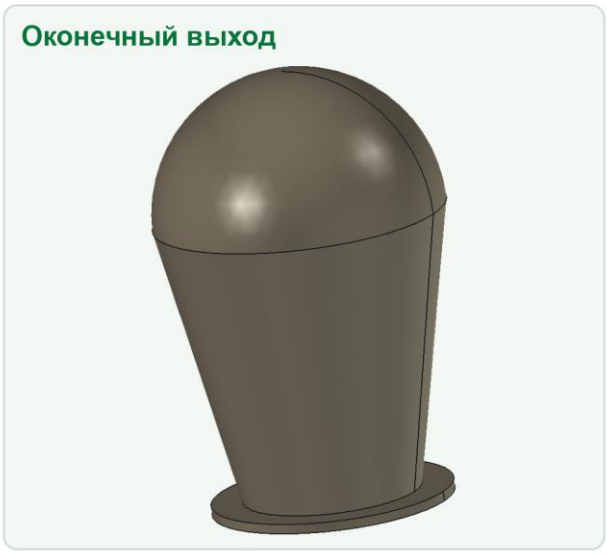
F47 · Протокол STEP

SG1262 · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

Из общей подъёмной реакции пяти RB108 вычитается вклад, который теряется при отборе и повороте результирующей. Ресиверы и магистрали ведут отобранный воздух к четырём вынесенным постам. При распределении между передним и задним каналы дают момент по тангажу, между боковыми — по крену. Пропускная способность и фактический канал рыскания требуют исторических оснований.





Управляющая разводка H62 и крупный план оконечного сопла.

Потоки и реакции

SG1262 · функциональная схема

Основная реакция

Пять входов RB108 → Пять газовых трактов → Струи вниз → Суммарная тяга

Контур управления

Воздух отбора → Ресиверы → Четыре поста → Моменты на ферме

Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F46 · Протокол FeedBack

F47 · Протокол STEP

F50 · Расчёт полёта SG1262 H62

SG1262 · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Пять RB108 и управляющий отбор



SG1262 · Пять RB108 и управляющий отбор. Кадры атласа H62 · атлас R02. Связи показаны условно.

Рабочую реакцию всех пяти двигателей нужно суммировать с учётом отбора. Передние и задние посты создают моменты по тангажу, боковые — по крену. Полезная вертикальная составляющая меняется при наклоне.

В H62 читается компоновка и расчётный принцип. Пропускная способность и канал рыскания требуют отдельных исторических данных.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

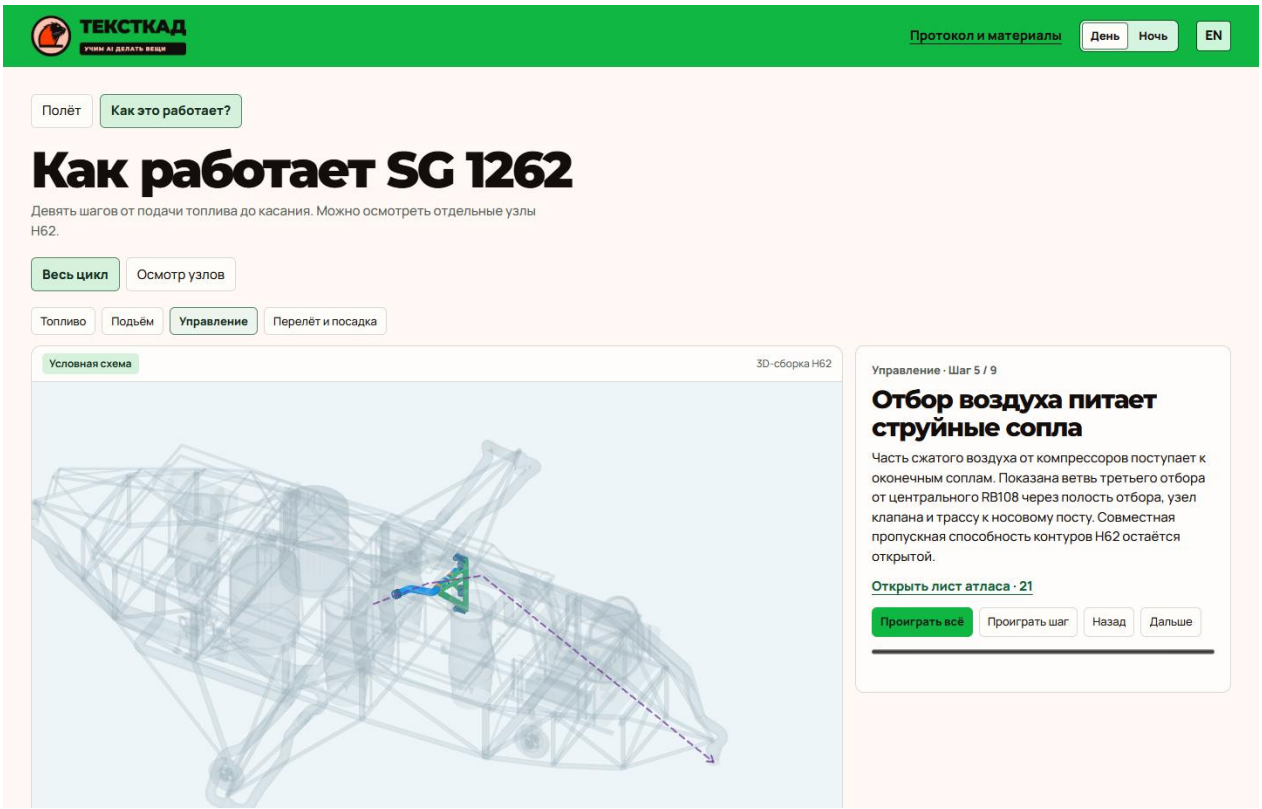
Разрез центрального RB108

Воздух и управление

SG1262 · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Управляющие посты H62 в уроке



SG1262 H62 · управление, шаг 5. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Найдите в заголовке шаг управления. На виде сравните положение постов с границами фермы и используйте подпись шага, чтобы понять, какую ось поворота показывает модель.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

SG1262 · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Вертикаль	Суммарная вертикальная составляющая уравновешивает вес в висении. Наклон уменьшает её долю даже при неизменной сумме модулей сил.
Тангаж и крен	Разность сил на вынесенных постах создаёт момент с большим плечом. Тангаж и крен могут менять направление общего вектора.
Рыскание	Геометрия ветвей подтверждает положение выходов. Пределы курса и необходимое распределение отработки следует проверять по данным управления.

Сценарий H62 использует условные 3 900 кг массы, 800 кг заправки и 36 км/ч. Получено 4,47 км за 9 мин 45 с от отрыва до касания. Сцену в 3D сжимают по дальности в 80 раз, поэтому число нужно читать с панели телеметрии. Прогон демонстрирует временную последовательность, а установленная тяга и потери отбора требуют собственной проверки.

Источники

F51 · Описание атласа H62 R02

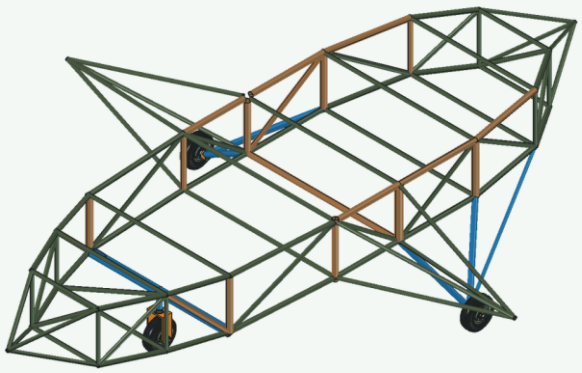
F112 · Атлас SG1262 H62 R02

F119 · Нативная CAD-сборка для съёмки. SG1262_H62.FCStd

SG1262 · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD

Ферма и три опоры



Разрез датчика



Три опоры H62 в контексте фермы и разрез датчика.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Три контакта	Силы от колёсных опор идут в нижнюю ферму. Положение центра масс и ориентация к площадке влияют на последовательность контактов и перераспределение реакции.
Обмен AP242	Из 8 626 валидных тел 8 625 совпали в допуске. На одной сферической обрезке E4_GuardMountLeg_3 получено 0,01146 мм при критерии 0,005 мм.
Граница приёмки	Сверка восьми целевых сопряжений и 22 соседних зазоров имеет локальную область. Нативный FeedBack остался partial, а отдельный выпуск отмечает локальное отклонение.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

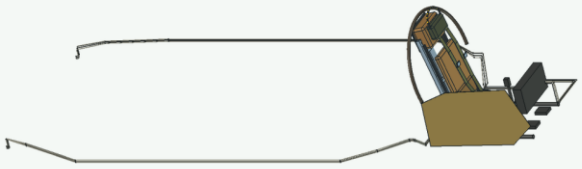
Для пяти двигателей существенны общие базы фермы, геометрия монтажа и прослеживаемость ветвей отбора. При обратном проектировании каждую историческую неопределённость нужно отмечать рядом с её CAD-объектом. При обмене проверяются целостность тел, совпадение геометрии и допуск конкретной поверхности.

Для H62 после обратного импорта AP242 получено 8 626 валидных тел. Совпадение в допуске подтверждено для 8 625. Один пограничный результат 0,01146 мм сопоставлен с допуском 0,005 мм и локализован на конкретной грани. В AI-CAD TextToCAD реестр, нативный FeedBack и независимая сверка обмена позволяют точно сформулировать, что получатель сможет повторить. Статус штатного FeedBack partial сохраняет открытый вопрос.

SG1262 · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Пилотская часть



Разрез датчика



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Сварные и монтажные связи	В H62 восемь сопряжений и 22 соседних зазора имеют собственную область проверки. Вывод нельзя переносить на все узлы фермы.
Форма после обмена	Для E4_GuardMountLeg_3 записана отдельная локализация отклонения. Сверка в целевой CAD должна использовать тот же критерий 0,005 мм.
Профиль движения	Плеер сжимает визуальный маршрут, а расчётная таблица даёт 4,47 км. По земле сравниваются три контактные точки, дальность берётся по телеметрии.

Для новых выводов остаются две независимые задачи. Надо подтвердить допустимое отклонение STEP на указанной грани и получить данные управляющего отбора.

Источники

F46 · Протокол FeedBack

F47 · Протокол STEP

F50 · Расчёт полёта SG1262 H62

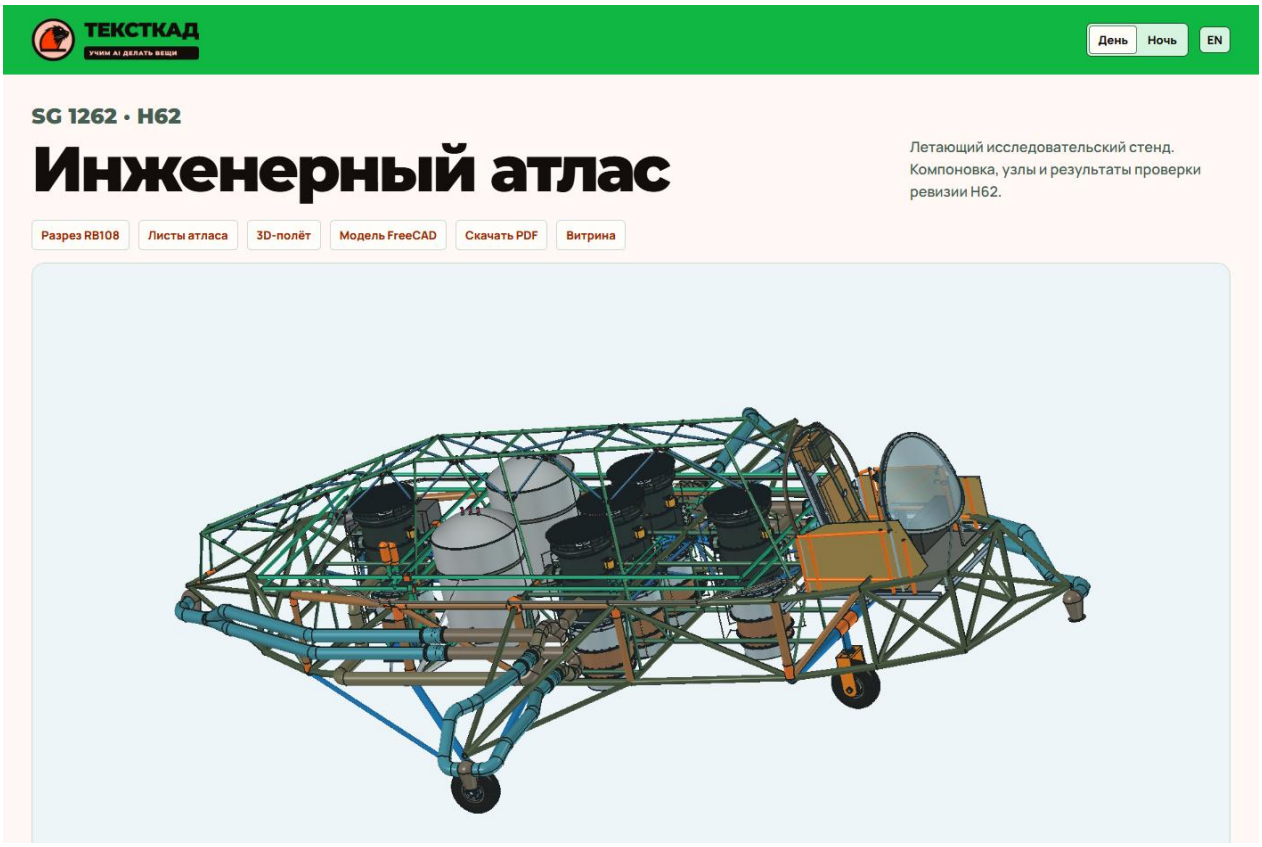
F51 · Описание атласа H62 R02

F112 · Атлас SG1262 H62 R02

F119 · Нативная CAD-сборка для съёмки. SG1262_H62.FCStd

SG1262 · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «SG1262». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Атлас H62 R02	Откройте сборку, разнесение и центральный RB108. Затем проследите на листах отбора путь к оконечному выходу.
Полётный профиль	В плеере запомните условный масштаб отображения маршрута. Сверяйте результаты с расчётным протоколом по времени, массе и замеру дальности.
Геометрия обмена	Откройте протокол обратного импорта STEP. Отдельно проверьте валидность тел, отклонение выбранной грани и содержимое проверки сопряжений.

Источники

F112 · Открыть проектную витрину

F172 · Полный инженерный атлас изделия

F46 · Протокол FeedBack

F47 · Протокол STEP

F50 · Расчёт полёта SG1262 H62

F51 · Описание атласа H62 R02

F112 · Атлас SG1262 H62 R02

F119 · Нативная CAD-сборка для съёмки. SG1262_H62.FCStd

Итоги и выводы

H62 хорошо документирует видимую сборку и положение ветвей. Следующий этап требует подтверждения исторических интерфейсов и управляющих расходов вместе с разбором локального отклонения обмена.

SG1262 · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

В исходной H61 — 9 542 объекта. Разобраны 75 открытых позиций. Аудит охватывал 3 647 пар, ещё 8 959 были вне области проверки. При недостатке архивных данных реконструктивные решения маркировали как предположения.

В срезах H62 последовательно переработали группы сопряжений насосов, опор и датчиков. Восьми спорным парам потребовалась независимая геометрическая проверка. При повторном открытии итоговой сборки прежний протокол сохранил 9 542 объекта.

После нативного FeedBack и отдельного STEP AP242 выпустили автономную витрину. Атлас вырос с 18 до 29 листов в R02. В нём соседствуют сечения, история корректировок, обмен STEP и сравнение с музейным экспонатом.

Источники

F45 · Реестр выпуска H62

F46 · Протокол FeedBack

Источники

F50 · SG1262 H62. Силы, массы и фазовый расчёт

F47 · SG1262 H62. Геометрия обратного импорта AP242

SG1262 — результаты и ограничения

H61 → H62 · атлас R02

Обратный импорт STEP прошли 8 625 из 8 626 тел в допуске.

После обратного импорта AP242 получено 8 626 валидных тел. Геометрическую сверку в допуске прошли 8 625. На обрезке сферической грани E4_GuardMountLeg_3 получено 0,01146 мм при критерии 0,005 мм. Валидность тела и совпадение его геометрии проверялись отдельно.

Статус отдельного выпуска — VERIFIED_WITH_LOCAL_DEVIATION. Штатный FeedBack сохранил partial после отказа встроенной проверки STEP. В проверку сохранённой H62 входили восемь целевых сопряжений и 22 соседних зазора.

Сценарий H62 при условных массе 3 900 кг, заправке 800 кг и скорости 36 км/ч дал 4,47 км за 9 мин 45 с от отрыва до касания. Длина маршрута в 3D-плеере визуально сжата в 80 раз. Числовую дальность следует читать по телеметрии.

Что остаётся открытым

Архивной информации недостаточно для подтверждения ряда креплений. Обмен проверял видимую сборку в режиме reverse. Непроверенные пары и локальное превышение допуска сохраняют свои исходные статусы.

Ближайшее решение

Разобрать отклонение конкретной грани в целевой CAD-системе. Для исторических сопряжений запросить размерные или фотографические основания с привязкой к исполнению.

Проверка материалов 24 ноября. SHA-256 отдельного STEP пересчитан и совпал с RELEASE.json. Сверены протокол обратного импорта и описание итогового атласа. Геометрические вычисления выпуска в рамках обзора повторно не выполнялись.

Источники

F47 · Протокол STEP

F48 · Исходный аудит H61

F49 · Протокол восьми пар H62

F50 · Расчёт полёта SG1262 H62

F51 · Описание атласа H62 R02

F52 · Сравнительный выпуск H62 и Roadster

SG1262 — данные и метод

H61 → H62 · атлас R02 · Первичные материалы

SG1262 H61 проверялась как геометрическая реконструкция; H62 является отдельной ветвью доработок, а историческая подлинность отдельных узлов остаётся предметом сверки.

Область аудита H61

Проверено 3647 пар. 75 исходных положительных пересечений остались открыты. Ещё 8959 пар маршрутов с собственной оболочкой двигателя были исключены.

Историческое наличие пересечения в базе не означает его инженерной приемлемости.

Где проверить — expanded_pairs_tested · expanded_positive_pairs_open · excluded_own_engine_envelope_pairs.

Источники

F48 · release_scope_gate.json

Обратный импорт STEP

У E4_GuardMountLeg_3 установлено локальное расхождение обрезки сферической грани 0,011463244 мм при допуске 0,005 мм. оба тела валидны.

Этот локальный результат не позволяет объявить безусловное совпадение обмена.

Где проверить — «Обратный импорт STEP».

Источники

F46 · ПРОТОКОЛ.md

SG1262 — разбор свидетельств

H61 → H62 · атлас R02 · Первичные материалы

Полёт H62

При стартовой массе 3900 кг и условном остатке 100 кг номинальный перелёт составляет 4,47 км и 9:45 от отрыва до касания. За полный цикл модель расходует 700 кг.

Расход установленной системы и управляемость требуют независимых данных. это не исторический рекорд.

Где проверить — «Исходные данные» и первый абзац.

Источники

F50 · РАСЧЁТ.md

Заключительный атлас

Выпуск 23.11.2026 содержит 29 листов, в том числе историю правок H62, границы полётных сценариев и проверку FCStd/STEP.

Листы показывают исходные модели и результаты проекта, не подтверждая исторические детали без первичных источников.

Где проверить — Первый абзац README, выпуск R02.

Источники

F51 · README.md

Условие следующего решения

Закрытие требует идентифицированных архивных ракурсов и размеров, повторной проверки исключённых пар и разрешения локального отклонения STEP в согласованном допуске.

XJ314

XJ314 · два Nene, три основных выпуска и опоры R11-G1

XJ314 — испытательная ферма с двумя двигателями. Передний Nene даёт поток двум основным выпускам, задний — одному центральному. Управляющий воздух поступает к четырём вынесенным постам. У аппарата есть два разных силовых пути: от тяги к раме в воздухе и от колёс через вилки и стойки к ферме при посадке.





XJ314. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R11-G1.

Источники

F174 · Полный инженерный атлас изделия

F173 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Единая витрина RU/EN связывает Хакнелл, полёт в точку, сценарии отказа, клапаны F/R, замедленную посадку и материалы R11-G1. На общей шкале вычисляются реакции каждой опоры и эквивалентный ход. Исторический полёт и цифровые возмущения P1 подписаны отдельно.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Единый вход XJ314 и шкала посадки

Реестр материалов и выпуск XJ314

Нативный FeedBack от 24 ноября

XJ314 · технико-экономические параметры

Хакнелл 1954 / RAE / R11 и G1

Поздние данные RAE и расчёт раннего Хакнелла привязаны к разным конфигурациям. Суммы приведены для выбранного сценария реконструкции.

Показатель	Величина	Основание
Габариты Д × Ш × В	7,912 × 3,262 × 4,675 м	Реконструкция CAD
Историческая пустая масса	Не установлена	Нет подтверждения
Полётная масса RAE	≈3 447 кг (7 600 lb)	Поздний RAE
Стартовая масса с жидким топливом	3 600,92 кг	Расчёт R11
Расчётное время в воздухе	590,215 с (≈9 мин 50 с)	Расчёт R11
Стоимость топлива на номинальный прогон	≈104 829 ₽	Сценарная оценка
Разработка / изготовление одного экземпляра	≈15,41 / 29,03 млн ₽	Сценарная оценка
Программа / средняя стоимость попытки	≈97,62 / 2,44 млн ₽	Сценарная оценка

Источники

Полный паспорт в каталоге · 55 строк

Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

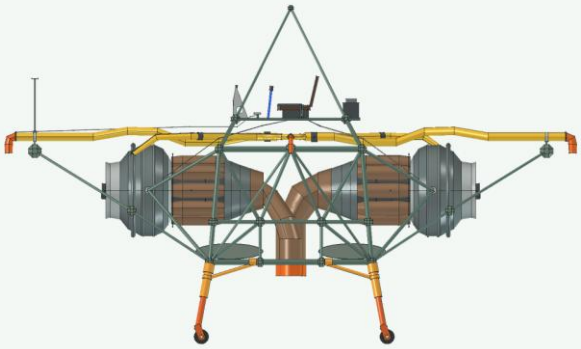
XJ314 · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



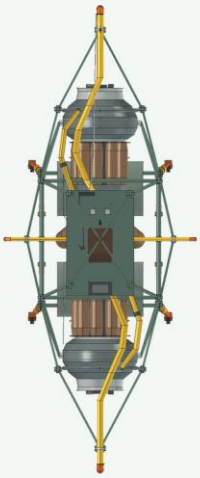
Слева



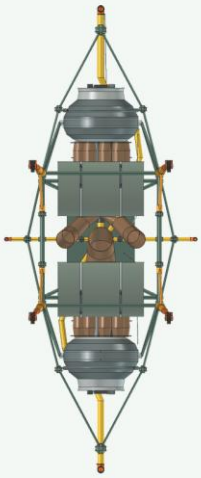
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

Боковой вид связывает передние два выпуска и центральный задний с плечами относительно корпуса. На виде снизу проще проследить переднюю вилку, нижние присоединения и наружные окончания отбора.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

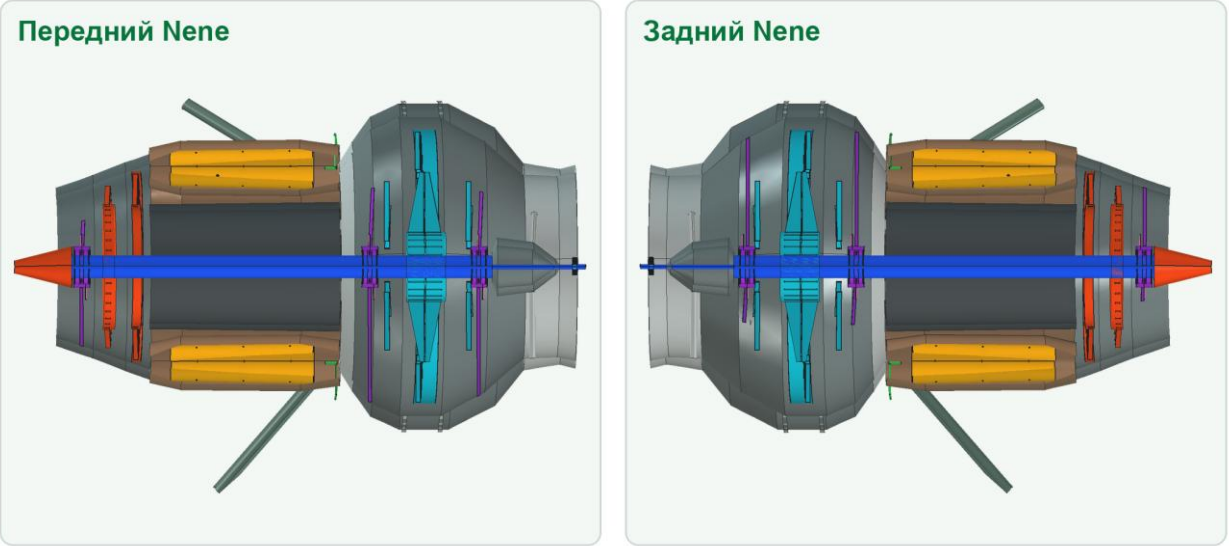
Источники

F173 · Паспорт нативного атласа и кадров

F174 · Полный инженерный атлас изделия

XJ314 · компоновка и узлы

R11-G1



Осевые разрезы обоих Nene. Геометрия в реконструкции опирается на аналог Nene II.

Узел	Назначение и интерфейсы
Двигатели и выпуски	На двух осевых разрезах видны направления установки Nene. Детализация опирается на аналог Nene II. При чтении общих кадров проследите от переднего агрегата раздвоенный тракт, от заднего — центральный выпуск.
Ферма и пост пилота	Нативная сборка показывает, как баки, силовые агрегаты и кабина делят пространство. Выносы на разнесённой иллюстрации служат для чтения состава.
Управляющие ветви	Коллектор ведёт отобранный воздух к пространственно разнесённым окончаниям. Суммарная реакция основных выпусков и управляющие моменты рассматриваются совместно.
Усиленное шасси	G1 меняет проверенные местные узлы. Геометрия оси, верхнего стыка и силового присоединения к раме по-прежнему относится к общему пути реакции.

Источники

F173 · Паспорт нативного атласа и кадров

F54 · Протокол исходной прочности R11

F55 · Протокол усиления G1

XJ314 · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

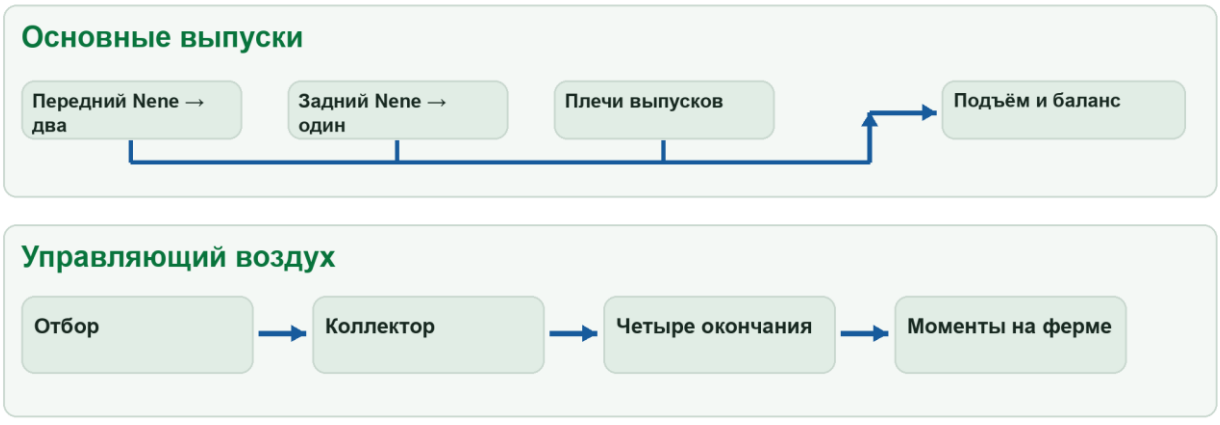
В передней силовой ветви поток делится между двумя основными выпусками. Задняя ветвь даёт третью подъёмную реакцию. Их линии действия имеют разные плечи, поэтому изменение одной подачи может дать одновременно нехватку подъёма и новый момент. Управляющая ветвь отбора создаёт свои моменты. Она не обязана компенсировать потерю силовой ветви в каждом состоянии.



Основные выпуски и управляющие воздушные ветви XJ314.

Потоки и реакции

XJ314 · функциональная схема



Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F54 · Протокол исходной прочности R11

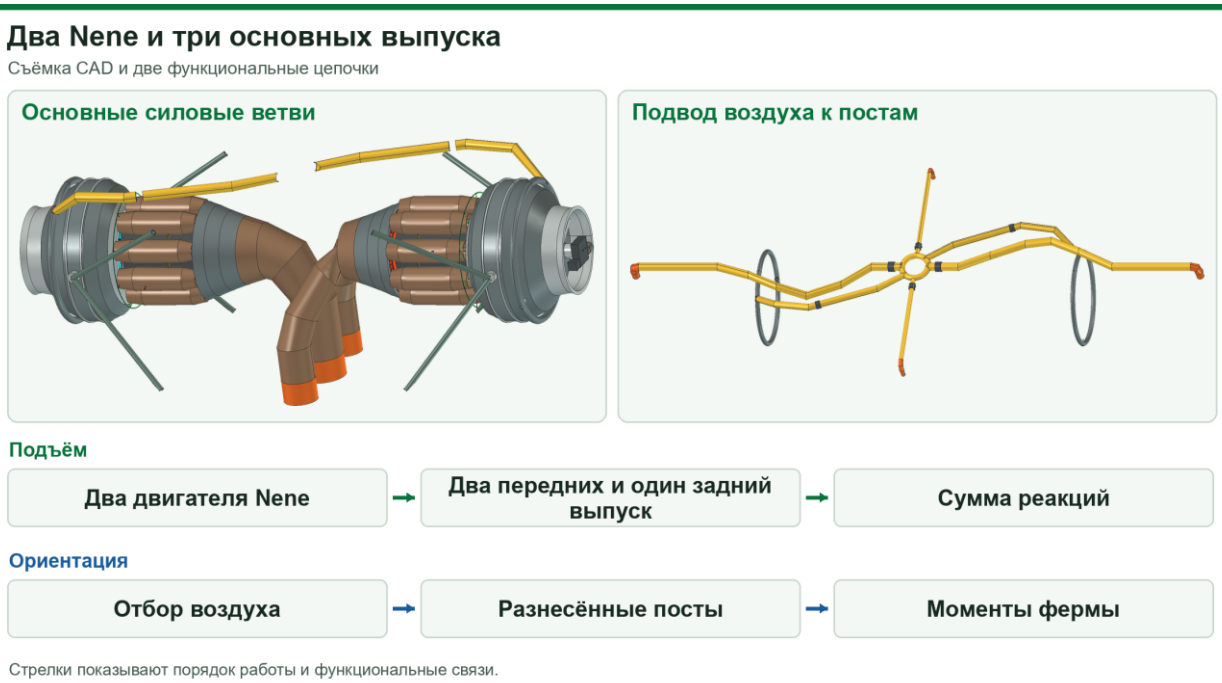
F55 · Протокол усиления G1

F58 · Итоговый атлас XJ314 R11-G1

XJ314 · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Два Nene и три основных выпуска



XJ314 · Два Nene и три основных выпуска. Кадры атласа R11-G1. Связи показаны условно.

Передний Nene связан с парой основных выпусков, задний — с третьим. Изменение одной подачи может одновременно уменьшить суммарный подъём и изменить тангаж. Реакции управляющих постов складываются с этим моментом.

Фазы расчётного сценария и историческая запись Хакнелла сверяются по отдельным источникам.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

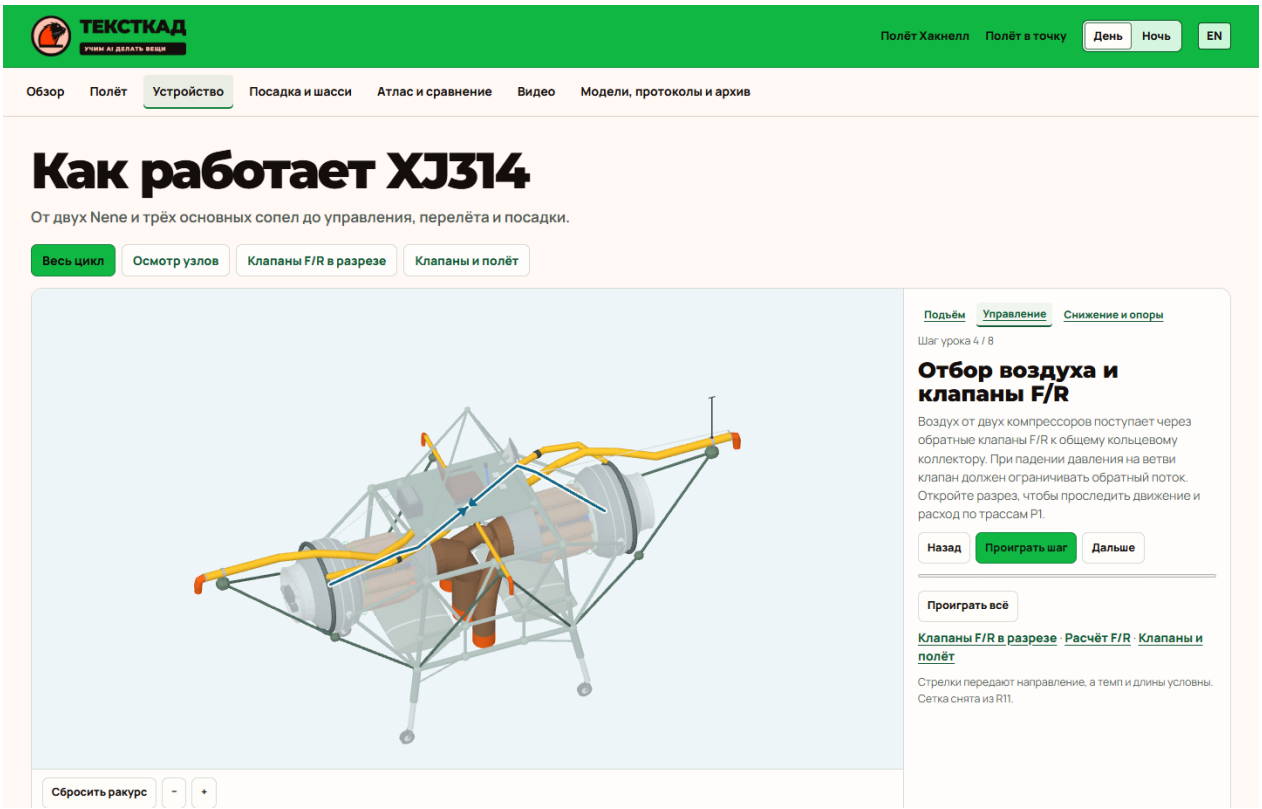
Двигатели и основные выпуски

Воздушные ветви управления

XJ314 · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Подъём и управление XJ314



XJ314 · урок, шаг 4. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

На экране урока сопоставьте название активного шага с выделенной силовой группой. В режиме «Клапаны и полёт» дополнительно сопоставляются положение узлов и момент на общей шкале.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

XJ314 · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Вертикаль	Складываются вертикальные реакции трёх основных выпусков. При изменении режима одного Nene меняется суммарный запас подъёма.
Тангаж и крен	Передние и задние воздействия различаются плечом по длине, боковые по ширине. Разность воздействий меняет наклон и горизонтальную составляющую общей силы.
Отказ	Для вывода о компенсации нужны фактические ограничения отбора, момент на каждой оси и скорость реакции. Геометрия установки даёт только часть входов.

Экран исторической анимации длится 600 с, в заданном профиле 590,215 с без опоры. Эти величины относятся к постановке анимации. Короткая 32-секундная серия исследования отказов имеет свои временные метки. При сопоставлении сначала нужно назвать серию и режим двигателя, затем проверять время и нагрузки.

Источники

F58 · Итоговый атлас XJ314 R11-G1

F105 · Отказ на переносе

F120 · Нативная CAD-сборка для съёмки. XJ314_R11_G1.FCStd

XJ314 · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD





Установленные опоры и локальный силовой узел ревизии G1.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Силовой путь	Нагрузка проходит от пятна контакта через колесо, ось, перья вилки, стойку и её верхнее соединение к ферме. Нужно проверять каждое звено под одной реакцией.
Сравнение R11 и G1	Корень передней вилки в исходной оценке имел 542,9 МПа и запас 0,65 при доле 60% на перо и принятой текучести 355 МПа. Минимальный условный запас проверенных сечений G1 достигает 2,47 при целевом 1,5.
Граница доработки	Фиксация оси, материал, верхний стык и реакции после отказа остаются отдельными доказательствами. Локальный запас нельзя переносить на все пути нагрузки.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

Силовой путь отслеживается от пятна контакта до фермы, а затем проверяются участки с локальной концентрацией. Исправление вилки следует выпускать отдельной ревизией. Для защиты результата надо сохранить те же реакции, долю нагрузки, свойства материала и место приложения усилия.

Атлас R11-G1 показывает оба разреза Nene в общем масштабе, а расчёт G1 привязан к конкретному корню вилки. В AI-CAD TextToCAD это удобно связывать через нативную ветвь, точный идентификатор узла и неизменные входы сравнения. Инженер видит, какой участок действительно усилен, а какие соединения и нагрузки всё ещё требуют подтверждения.

XJ314 · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Пост пилота



Локальное усиление G1



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Корень вилки	Цифры 0,65 и 2,47 относятся к условному запасу локально проверенных вариантов. Для повтора сохраняют нагрузку, долю на перо, принятую текучесть и участок извлечения результата.
Верхнее присоединение	После усиления нижнего сечения нагрузка всё ещё передаётся через ось, стойку и верхнюю опору. В производственной проверке должны прослеживаться реакции до рамы.
Две шкалы времени	600 с исторической анимации и 32 с исследования отказов — разные серии. Смешение фаз скрывает, какие нагрузки и режим двигателя заданы.

Следующий тест должен проверить физические свойства опоры и верхний стык на тех же силах, которыми обосновано усиление G1.

Источники

F54 · Протокол исходной прочности R11

F55 · Протокол усиления G1

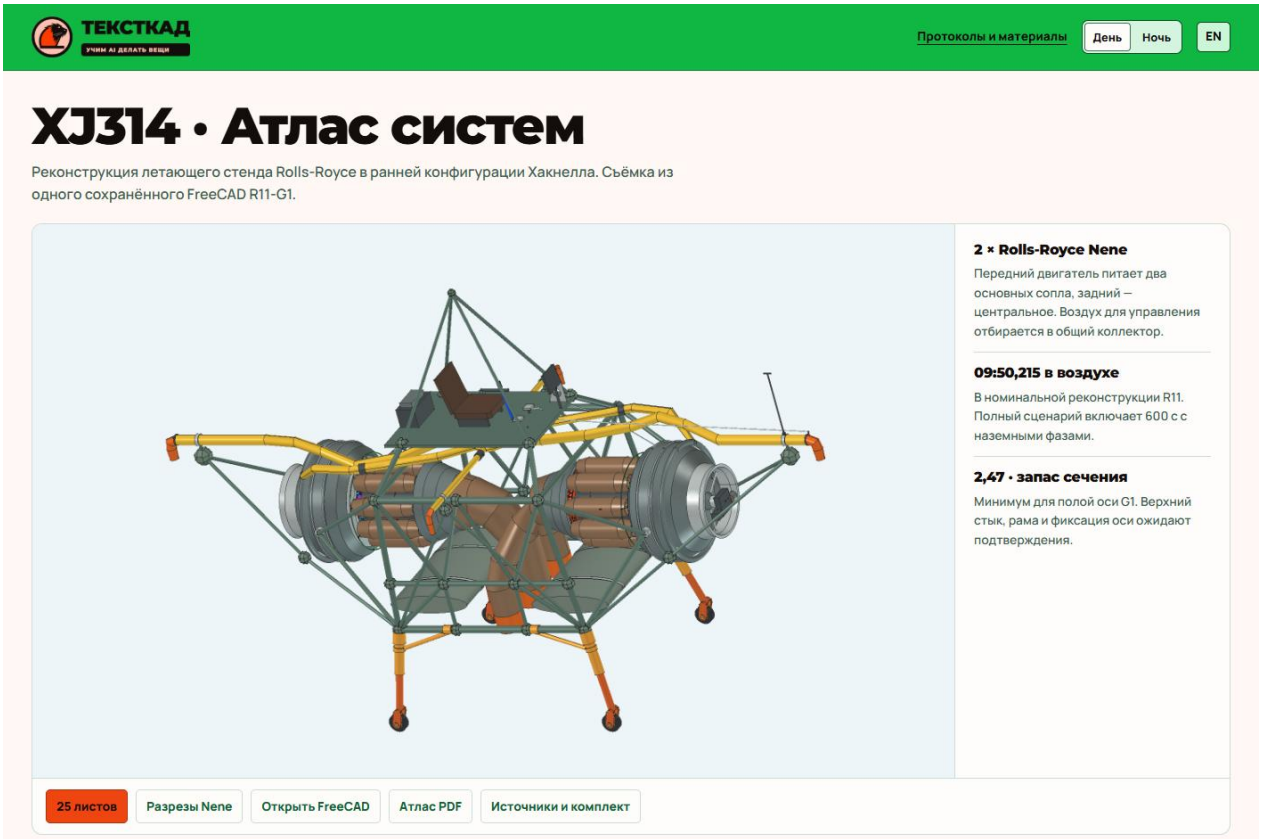
F58 · Итоговый атлас XJ314 R11-G1

F105 · Отказ на переносе

F120 · Нативная CAD-сборка для съёмки. XJ314_R11_G1.FCStd

XJ314 · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Экран атласа XJ314 R11-G1 R2. Кадр относится к выпуску атласа.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Атлас R11-G1	Откройте разнесение систем и два отдельных разреза Nene. В общем кадре найдите распределение трёх выпусков.
Отбор и опоры	Сопоставьте оконечные ветви и опоры. На силовом кадре переходите от колеса к верхней точке стойки, затем к протоколам R11 и G1.
Разные временные ряды	Читайте исследование отказа в собственном сценарии. Для исторической анимации сначала проверьте условия фаз, затем используйте число времени в её области.

Источники

Реестр материалов и выпуск XJ314

F174 · Полный инженерный атлас изделия

F54 · Протокол исходной прочности R11

F55 · Протокол усиления G1

F58 · Итоговый атлас XJ314 R11-G1

F105 · Отказ на переносе

F120 · Нативная CAD-сборка для съёмки. XJ314_R11_G1.FCStd

Итоги и выводы

G1 улучшает расчётный результат выбранных участков опоры. Готовность шасси зависит от подтверждения реакций, материала и передачи усилий до фермы. Управление отказом требует отдельного расчёта.

XJ314 · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

В R11 отдельно рассматривали номинальный режим и отказы. После вопроса о продолжительности полёта авторы развели короткий сценарий отказа и историческую реконструкцию Хакнелла. Источник для вылета 3 августа 1954 года указывает почти десять минут в воздухе.

Проверка посадки показала высокую реакцию в сценарии потери тяги при боковом переносе. В R11 оценили корень вилки, после чего создали отдельную G1. Сохранённые материалы позволяют сравнить обе постановки.

Итоговый двуязычный атлас R11-G1 вырос до 25 листов. Передний и задний Nene показаны в разрезах одного масштаба. Внутреннее устройство реконструировано по аналогу Nene II.

Источники

F54 · Протокол исходной прочности R11

F55 · Протокол усиления G1

Источники

F58 · XJ314. Атлас силовых ветвей, двигателей и шасси

F55 · XJ314. Локальный сравнительный расчёт вилки G1

XJ314 — результаты и ограничения

R11 → R11-G1

Расчётный запас проверенного сечения вырос с 0,65 до 2,47.

В исторической анимации на 600 с полной записи приходится 590,215 с без опоры. Маршрут и время фаз заданы авторами. Короткий 32-секундный сценарий исследования отказов имеет собственную шкалу.

В расчёте исходной R11 корень передней вилки получил 542,9 МПа и условный запас 0,65 при 60% нагрузки на одно перо и принятой текучести 355 МПа. В G1 минимальный условный запас проверенных сечений составил 2,47 при целевом значении 1,5.

Что остаётся открытым

Критические вопросы относятся к фиксации оси, верхнему соединению стойки и передаче нагрузки в раму. Материал, характеристики опор и реакции после отказа основаны на допущениях.

Ближайшее решение

Подтвердить материал и свойства опор. Проследить нагрузку до рамы на той же конфигурации, которая дала критическую реакцию, и отдельно проверить верхний стык.

Проверка материалов 24 ноября. Файл G1 найден, его SHA-256 пересчитан. Сверены протоколы исходной и усиленной вилки и сводный протокол витрины.

Источники

F56 · Нативная модель G1

F57 · Сводный протокол витрины

F58 · Итоговый атлас XJ314 R11-G1

XJ314 — данные и метод

R11 → R11-G1 · Первичные материалы

В XJ314 историческая реконструкция и расчётная траектория R11 разграничены; отдельная G1 демонстрирует ответ на найденную слабость сечения шасси.

Исходное слабое сечение

В отказном сценарии корень Fork_3_1 при 60% нагрузки на одно перо достиг 542,9 МПа. условный запас 0,65 при Rp0,2 355 МПа.

Балочная модель не описывает пластическое перераспределение и разрушение.

Где проверить — Первый абзац и «Сравнение».

Источники

F54 · README.md

Отдельное усиление G1

Объединение перьев и штока устранило модельный зазор, минимальный условный запас проверенных сечений составил 2,47 при цели 1,5.

Верхний стык и передача нагрузки в исходную раму остаются неподтверждёнными.

Где проверить — «Изменения в отдельной копии».

Источники

F55 · README.md

XJ314 — разбор свидетельств

R11 → R11-G1 · Первичные материалы

Отказ на переносе

В модели после полной потери тяги при переносе первое касание наступило через 0,967 с, центр масс оказался на 2,20 м ниже номинала.

Мгновенный отказ и поведение опор заданы в модели. это не телеметрия исторического аппарата.

Где проверить — «Результаты».

Источники

F105 · README.md

Различие модели и свидетельства

Сводка связывает 600-секундную реконструкцию, 590,215 с без опоры и архивный отчёт R&M 3336. Историческое свидетельство описывает длительность приближённо.

Точный профиль движения и секунды в воздухе относятся к моделированию, а не доказанному историческому таймингу.

Где проверить — Строка «Хакнелл, 1954».

Источники

F57 · ПРОТОКОЛ.md

Условие следующего решения

Необходимо подтвердить материал и реальные соединения опор и рамы, затем сопоставить зависимые расчёты с первичными материалами Хакнелла по конкретной конфигурации.

Ludion 002

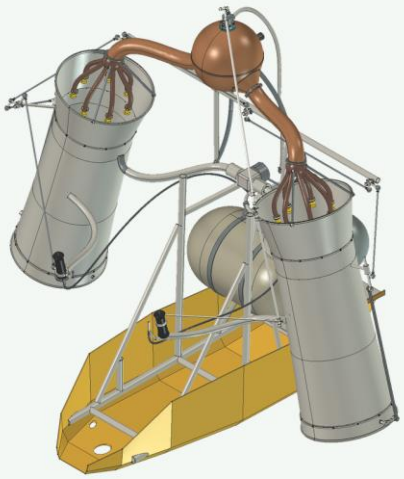
Ludion 002 · два эжектора Bertin, рукоятки и люлька R10

Ludion поднимает пилота реакцией двух эжекторов. Первичный поток газогенератора вовлекает наружный воздух, после чего смешанный поток выходит вниз. В реконструкции левая рукоятка меняет общий режим, правая — разворачивает выходные щитки для изменения курса, а двухосевая люлька позволяет наклонять силовую установку относительно пилотской части.

Общий вид 002



Газогенератор и эжекторы



Ludion 002. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R10.

Источники

F176 · Полный инженерный атлас изделия

F175 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

Общая витрина объединяет полёт, урок из 12 шагов, размещение цели с ветром, сравнение и библиотеку. При консолидации исправлено чтение бокового смещения 3D-плеером. В расчёте касания отдельно отмечено пересечение плоскости опорной точкой, физический контакт стоек этим результатом не подтверждён.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

Единая витрина Ludion 002

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

Ludion 002 · технико-экономические параметры

CAD R10 / траектории R13.2

Время и путь взяты из опубликованного эпизода, разгон — из сценариев R13.2. Бюджет относится к цифровому и инертному показу.

Показатель	Величина	Основание
Длина по X	1843,7 мм	Замер CAD
Пустой аппарат	76 кг	Опубликовано
Взлётная масса на испытаниях	213–215 кг	Опубликовано
Время нахождения в воздухе	32 с	Опубликовано
Путь в том же вылете	190 м	Опубликовано
Пиковый продольный разгон сценариев	1,011 / 0,983 / 0,961 м/с²	Сценарий
Бюджет примера · Россия	294 223,98 RUB	Сценарий
Фактическая стоимость вылета и заправок	—	Открыто

Источники

Полный паспорт в каталоге · 57 строк

Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

Ludion 002 · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



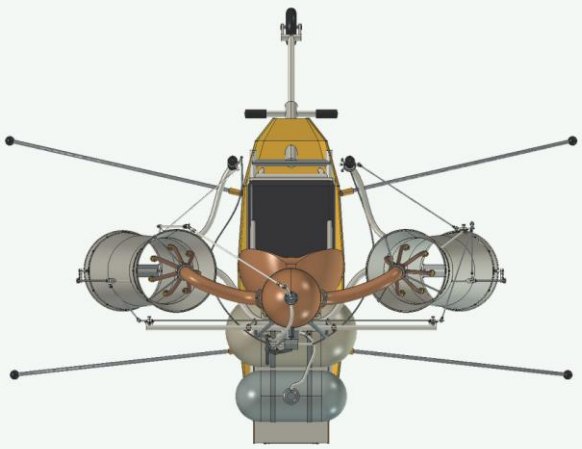
Слева



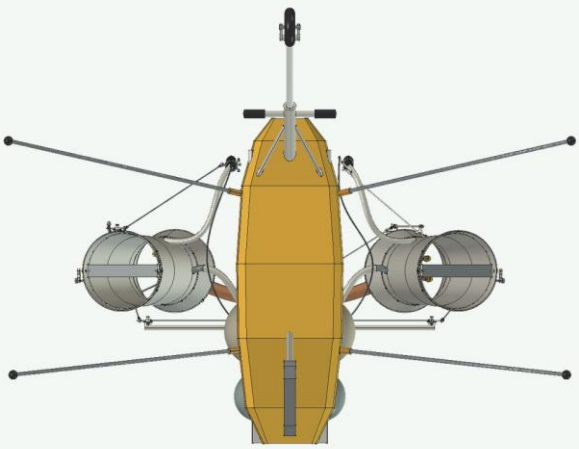
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

В проекциях нос, опоры и два выпускных аппарата имеют общий репер. Поворот вокруг оси люльки и положение двух щитков лучше отслеживать пошагово на витрине. Ортогональные изображения задают начальную позу.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

F175 · Паспорт нативного атласа и кадров

F176 · Полный инженерный атлас изделия

Ludion 002 · компоновка и узлы

R10



Расположение ёмкостей, подводов и двух эжекторов в R10.

Узел	Назначение и интерфейсы
Газогенератор	Создаёт первичный поток. В нативной компоновке выделены ёмкости, подводящие связи и место газогенератора.
Эжекторы Bertin	Энергия первичной струи вовлекает окружающий воздух. Два выпуска показывают положение смешанного потока относительно пилотской части.
Органы управления	Левая тяга ведёт к штоку общего клапана. Правая связывает два щитка, которые отклоняются в противоположных направлениях. Люлька задаёт две оси углового перемещения.
Опоры	Переднее колесо, полоз и балансирные элементы принадлежат наземной части. Люлька передаёт реакцию эжекторов корпусу и участвует в управлении в воздухе.

Источники

F175 · Паспорт нативного атласа и кадров

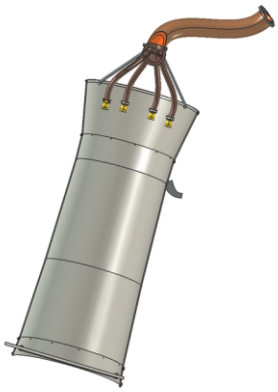
F60 · Протокол 50 сопряжений R9

F61 · Протокол систем R10

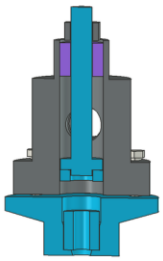
Архивные разрезы эжектора и клапана

Разрез эжектора и клапана

Эжектор · R7



Клапан · R7



Эжектор и клапан из подтверждённого альбома R7. Общая сборка в этой главе относится к R10.

На листе R7 различаются корпус эжектора и место ввода первичной струи. Отдельный разрез клапана помогает соотнести перемещение управляющей тяги и подачу. Архивное сопряжение не заменяет текущую модель R10.

Источники

F177 · Архивный альбом узлов Ludion R7

Ludion 002 · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

Сечение рабочего процесса здесь поясняющее. В первичной струе газ обладает большей скоростью, она вовлекает дополнительный наружный воздух. При выходе смеси изменяется её импульс, поэтому на эжектор действует реакция. Левая рукоятка меняет режим сразу обоих выходов. Правая меняет направления щитков так, чтобы получить вращающий момент по курсу. Люлька меняет направление общей силы по отношению к пилоту.



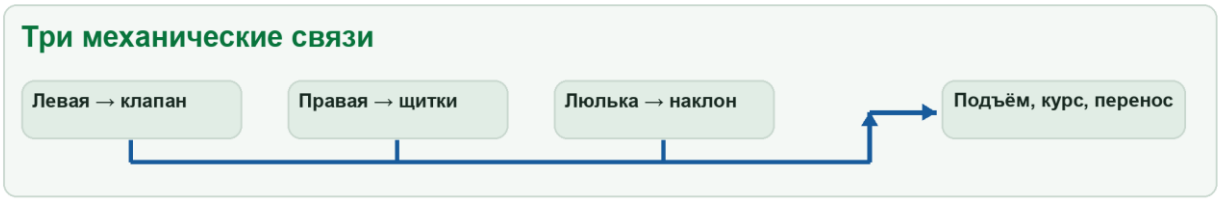


Два эжектора и кинематическая схема клапана, щитков и люльки.

Потоки и реакции

Ludion 002 · функциональная схема





Порядок и направление связей. Схема не задаёт геометрию каналов.

Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F60 · Протокол 50 сопряжений R9

F61 · Протокол систем R10

F64 · Двуязычная витрина борта 002, русская версия

Ludion 002 · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Вовлечение воздуха и управление тягой



Ludion 002 · Вовлечение воздуха и управление тягой. Кадры атласа R10. Связи показаны условно.

Первичная струя увлекает наружный воздух. Выход смеси даёт реакцию на эжекторе. Общая команда меняет режим обоих выходов, а разность действий щитков создаёт рыскание. Люлька меняет направление общей силы.

Витрина визуализирует функциональный принцип. Сохранённый расчёт касания с плоскостью имеет отдельные критерии.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

Два эжектора

Пилотская часть

Ludion 002 · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Эжекторы и фазы движения

Разрез показывает первичный поток из газогенератора к эжекторам Bertin и вовлечение наружного воздуха. Вектор показывает расчётную потребность в результирующей тяге при массе 213 кг. Запас и расход выражены в процентах бюджета R13.2. Азот и заправка в килограммах в трассе не заданы.

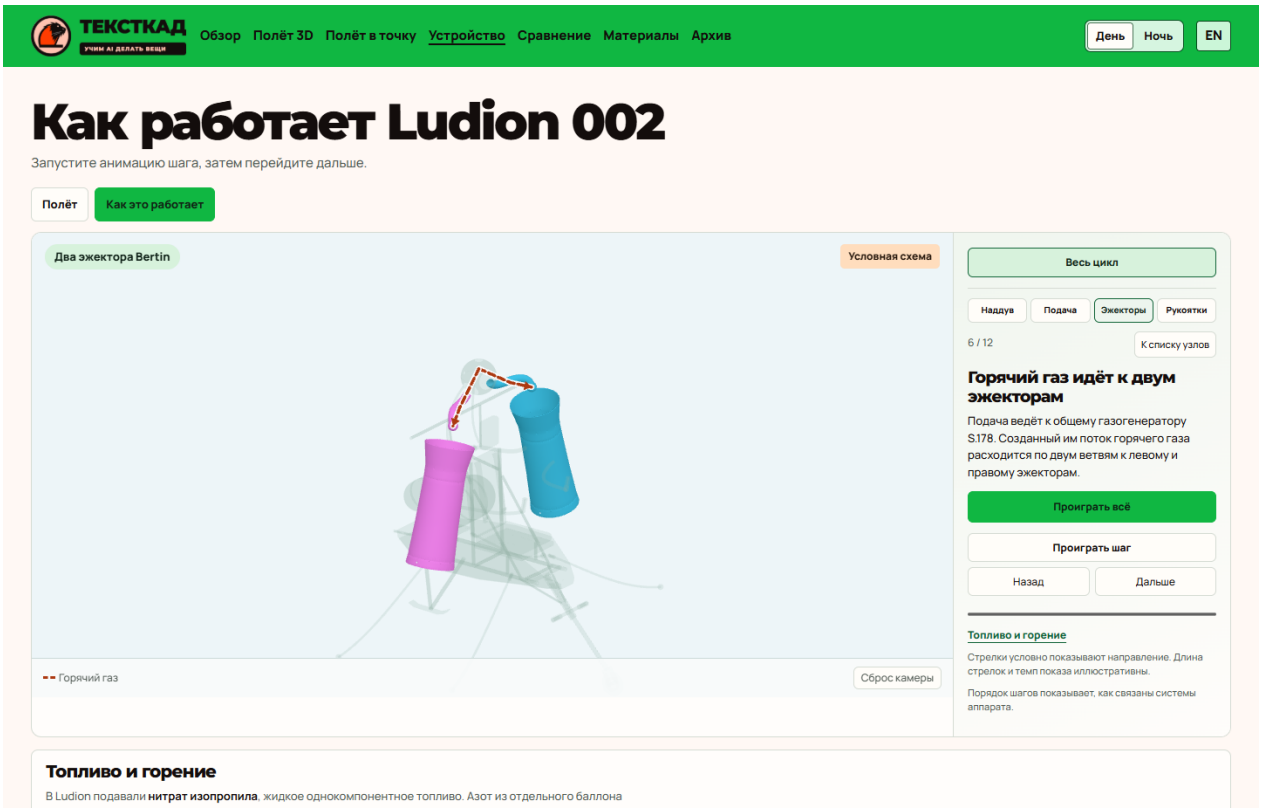
Неподвижное висение показано отдельной схемой с вертикальной силой около 2,09 кН. В записи есть перенос на постоянной высоте.



Разрез эжектора Bertin и расчётный вектор тяги в кадре переноса.

Ludion в полёте

Эжекторы в пошаговой витрине



Ludion 002 · эжекторы, шаг 6. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

Сначала проследите выделенную первичную ветвь, затем область вовлечения наружного воздуха. Сопоставьте пояснение текущего шага с обоими эжекторами, прежде чем открывать управление рукоятками.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

Ludion 002 · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Высота	Общий клапан задаёт режим обоих эжекторов. Важна вертикальная составляющая тяги, особенно при наклоне.
Рыскание	Разнонаправленные воздействия щитков могут поворачивать курс при сравнительно малом результирующем переносе.
Крен и тангаж	Поворот в люльке меняет ориентацию тяги. Горизонтальная составляющая даёт перенос, в то время как изменение курса само по себе его не задаёт.

190 м за 32 с относятся к опубликованному вылету 002. Высота 4 м указана для другого вылета. Иллюстративная высота в профилях R13 задаётся отдельно. В расчёте рассмотрены 27 комбинаций массы, фазы и сценария. Для оценки реального запаса в отдельном манёвре нужны синхронные расход, высота и тяга.

Источники

F61 · Протокол систем R10

F64 · Двуязычная витрина борта 002, русская версия

F131 · Ludion 002 R10. Нативная сборка витрины

Ludion 002 · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD



Пилотская часть с каркасом и отдельный вид наземных опор R10.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Присоединение	Реакции колеса и полоза передаются в пилотскую несущую часть. По одному кадру нельзя установить жёсткость и допустимую скорость удара.
Сопряжения	В R9_P1 у 50 выбранных пар найдено пересечение свыше 0,1 мм³ и в FCStd, и в обратном STEP. Происхождение и допустимость каждого стыка требуют размерных данных.
Связь с R10	В функциональной карте 412 тел. Именованные механизмы упрощают повтор поз и помогают привязать описание патента к модели, не смешивая отдельные результаты обмена и лётной динамики.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

Нужны три отдельные геометрические цепи. Первая связывает рукоятку с клапаном, вторая — с двумя щитками, третья — силовую установку с двухосевой люлькой. Их следует моделировать в общей системе координат и связывать с патентом, архивными материалами и отдельными допущениями.

В R10 412 тел связаны с функциональной картой. В R9_P1 сравнивались 50 сопряжений нативного файла и STEP. AI-CAD TextToCAD помогает собрать читаемую карту движущихся деталей и повторить проверку отдельных поз, сохранив исторические источники. Для обзора это означает, что работу рукояток можно показать на реальных деталях реконструкции, а динамику борта оставить привязанной к границам источников.

Ludion 002 · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Пилотская часть R10



Два эжектора и рычажные связи



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Историческая траектория	190 м и 32 с дают среднюю путевую скорость для одного описания. Другой вылет с высотой 4 м нельзя совмещать с этой записью без подтверждения источником.
Кинематический интерфейс	Разрезы R7 полезны для чтения внутреннего маршрута. R10 задаёт функциональные группы и механические связи. Связь конкретного внутреннего узла проверяется по каждому паспорту.
Повтор обмена	50 пересечений при пороге 0,1 мм³ подтверждены повторным измерением в обеих формах файла. Для разрешения сопряжений нужны размерные первоисточники.

Доказательный переход к конкретному полёту требует архивного протокола, согласованных высоты и расхода, центра масс и динамики эжекторов.

Источники

F60 · Протокол 50 сопряжений R9

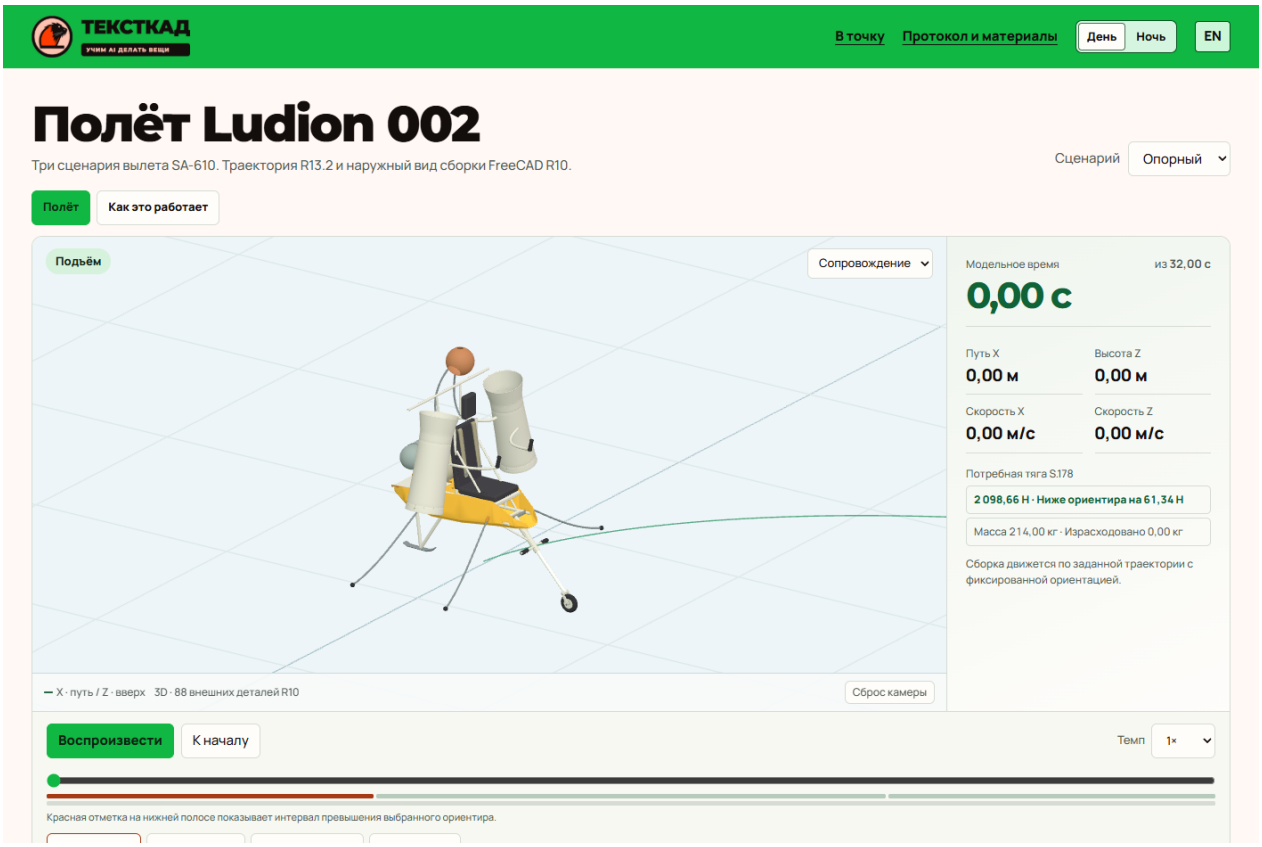
F61 · Протокол систем R10

F64 · Двуязычная витрина борта 002, русская версия

F131 · Ludion 002 R10. Нативная сборка витрины

Ludion 002 · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «Ludion 002». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Витрина полёта	Откройте пошаговое объяснение. По очереди найдите первичную струю, эжектор, действие клапана, щитков и наклон люльки.
Рукоятки и приводы	Сравните неподвижный CAD и разные положения исполнительных деталей. В анимации проверьте, какая деталь движется и какой компонент силы меняется.
Происхождение чисел	Отдельно прочитайте протокол R10 и сценарии R13. Искомые архивы SEPR 663.66/V и Sud-Aviation DEV/LU 2/69 EV/FR нужны для привязки конкретного режима.

Источники

F64 · Открыть проектную витрину

F176 · Полный инженерный атлас изделия

F60 · Протокол 50 сопряжений R9

F61 · Протокол систем R10

F64 · Двуязычная витрина борта 002, русская версия

F131 · Ludion 002 R10. Нативная сборка витрины

Итоги и выводы

Конструктивные связи клапана, щитков и люльки читаются в нативной сборке и по исходным описаниям. Для восстановления реакции борта в одном вылете нужны согласованные данные источника и измерения.

Ludion 002 · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

За базу приняли R8. Квитанция переноса на F: зафиксировала 3 170 совпавших файлов. Две внешние ссылки исключили из копирования. В R9_P1 выделили 50 открытых сопряжений и независимо уточнили два малых объёма в импортированном STEP.

R10 связала 412 тел с функциональной картой систем. В R11–R13.2 появились анимации и сравнение сценариев. Пользователь запросил разграничение исторической дальности и заданной высоты, а позднее — исправление искажённых пропорций 3D-вида.

В заключительной версии витрины появились двуязычные пояснения по рабочему циклу. Плеер сохраняет выбранный шаг, а пошаговый просмотр и анимация позволяют рассмотреть, какие участки восстановлены условно.

Источники

F60 · Протокол 50 сопряжений R9

F61 · Протокол систем R10

Источники

F61 · Ludion. Механизмы управления и протокол R10

F62 · Ludion. Потребная тяга во всех фазах R13.1

Ludion 002 — результаты и ограничения

R8 → R10 · сценарии R13

50 сопряжений проверены в FCStd и STEP.

Во всех 50 выбранных парах R9_P1 измерено пересечение свыше 0,1 мм³ и в FCStd, и после импорта STEP. Так удалось установить геометрический результат. Назначение и размеры этих исторических стыков остаются открытыми.

Анимация на 190 м за 32 с использует опубликованный результат одного вылета. Высота в профилях задана отдельно, число 4 м относится к другому вылету. Объединять эти значения в одну измеренную траекторию нельзя.

В R13.1 рассмотрены 27 сочетаний массы, фазы и сценария. В одном случае расчётная потребность почти совпала с опубликованным максимумом. Реальный запас зависит от измерений в тот же момент и на том же борту.

Что остаётся открытым

В доступном архиве отсутствуют оригиналы SEPR 663.66/V и Sud-Aviation DEV/LU 2/69 EV/FR. Для конкретного вылета не установлены синхронные расход, фазы и высотная траектория.

Ближайшее решение

Привязать оригиналы протоколов и приложений к дате и борту 002. По размерным источникам выбрать приоритетные сопряжения для повторной сверки CAD и STEP.

Проверка материалов 24 ноября. Прочитаны квитанция переноса и три первичных протокола R9, R10 и R13.1. Результаты вычислений сопоставлены с тем, как они представлены в чате.

Источники

F62 · Проверка тяги R13.1

F63 · Квитанция переноса

F64 · Двуязычная витрина борта 002, русская версия

Ludion 002 — данные и метод

R8 → R10 · сценарии R13 · Первичные материалы

Ludion 002 привязан к датированному свободному вылету в Вилларошe 20.12.1968, но распределение скорости, расхода и высоты по времени остаётся неизвестным.

Исторический вылет

По источнику Ротмунда аппарат 002 прошёл 190 м за 32 с. средняя путевая скорость из этих двух величин равна 21,375 км/ч. Указан встречный ветер 20 км/ч.

Альтернативный источник AAMS иначе описывает ветер и последовательность. условный профиль не является восстановленной телеметрией.

Где проверить — «4. Реальные испытания и сценарии разбора».

Источники

F61 · ПРОТОКОЛ_R10.md

Пересечения в STEP

Для двух пар STEP по сечениям получено по 55,679273 мм³ с эмпирической оценкой ±0,0018 мм³. расхождение с FCStd составляет −0,000255 и −0,000279 мм³.

Геометрическое пересечение не подтверждает конструкцию и размеры исторических стыков.

Где проверить — «Уточнение объёма JET7 / TIP7 в STEP».

Источники

F60 · ПРОТОКОЛ_P1.md

Ludion 002 — разбор свидетельств

R8 → R10 · сценарии R13 · Первичные материалы

Сравнение доступной и потребной тяги

При постоянной массе 215 кг пик подъёма составляет 2156,61 Н в сравнении с опубликованным максимумом установки 2160 Н.

Фактическая доступная тяга по фазам неизвестна. арифметическая разница не является подтверждённым запасом.

Где проверить — «Пики требуемой тяги», короткий сценарий 215 кг.

Источники

F62 · REPORT_RU.md

Квитанция переноса и предел оценки

Непосредственно после копирования и до обновления путей протокол фиксирует SHA-256 для 3170 регулярных файлов. два junction-узла исключены.

Это состояние на момент переноса. инспектор R8 прямо указывает engineering_status unapproved.

Где проверить — scope · regular_files_sha256_verified · sealed_r8_inspector.engineering_status.

Источники

F63 · Проверка_переноса_D_F_20261121.json

Условие следующего решения

Приоритет — оригиналы испытательных протоколов и синхронные записи по фазам, а для сопряжений — размерные источники именно борта 002.

ТУРБОЛЁТ

ТУРБОЛЁТ · музейная реконструкция R5 и учебный Flight R1

ТУРБОЛЁТ держится на центральной вертикальной струе. Газовые рули около выпуска могут перераспределять её направление, а на ферме видны вынесенные сопловые узлы. Посадочные реакции проходят через четыре стойки. На общем листе показана реконструкция музейного состояния, а величины движения взяты из отдельной учебной постановки.



ТУРБОЛЁТ. Общий вид и открытая или разнесённая сборка из нативного атласа R5 · музейная конфигурация.

Источники

F179 · Полный инженерный атлас изделия

F178 · Паспорт нативного атласа и кадров

Витрина и проверка свежего выпуска

На главной появился 36-секундный обзор с выбором языка и сохранением позиции. Главы ведут к разрезу двигателя, ручному полёту, сравнению с Roadster и архиву. Демонстрационный режим и открытые параметры сохраняют метки DEMO и OPEN.

Источники

Витрина от 25 ноября

Открыть режим задания точки

ТУРБОЛЁТ R5 · видеообзор RU/EN

Методика или паспорт обновления

Нативный FeedBack от 24 ноября

ТУРБОЛЁТ · технико-экономические параметры

R5 музейная сборка / Flight R1

Исторический вылет и модель Flight R1 имеют разные условия. Стоимость первого экземпляра и цена попытки относятся к программе DEMO с принятым составом и количеством попыток.

Показатель	Величина	Основание
Длина × ширина × высота R5	10,000 × 10,000 × 3,821 м	CAD
Масса пустого аппарата	—	OPEN
Принятая масса пустого аппарата	2 050 кг	DEMO
Продолжительность свободного вылета	≈ 6 мин	ИСТОРИЯ
Время в воздухе, номинальный R1	47,57 с	DEMO
Масштаб программы DEMO	3 машины · 2 года · 60 попыток · 8 с воздушной фазы на попытку	DEMO
Россия · Первый экземпляр с разработкой	49 342 433,99 RUB	DEMO
Россия · Цена одной попытки	1 855 876,86 RUB	DEMO

Источники

Полный паспорт в каталоге · 60 строк

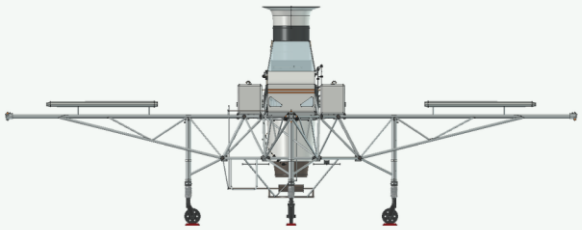
Паспорт проектной витрины

Актуальный выпуск витрины

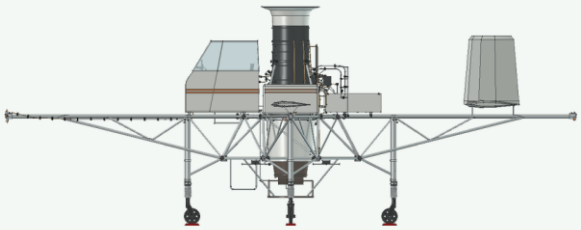
ТУРБОЛЁТ · проекции и реперы

Ортогональная съёмка и сопоставимый физический масштаб

Спереди



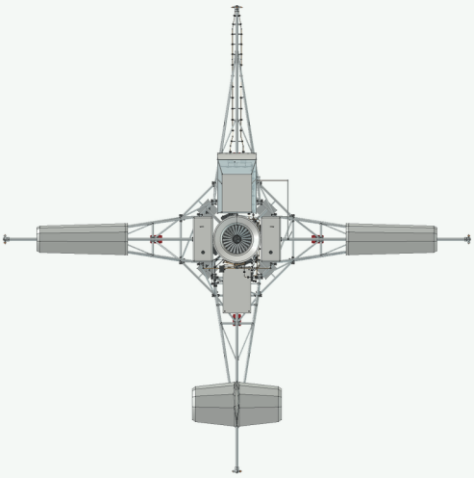
Слева



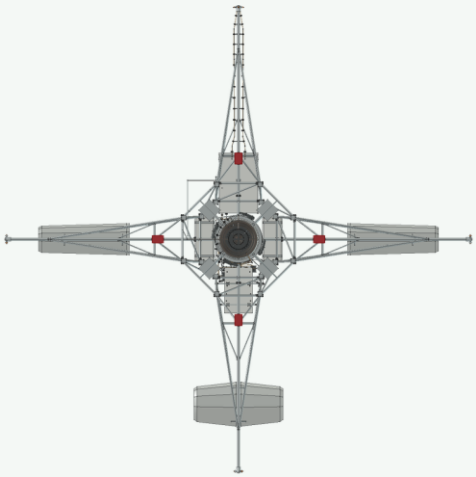
Передняя и левая проекции CAD. На листе выдержан один физический масштаб.

Ортографический ряд показывает положение четырёх опор относительно фермы. Нижний вид полезен для привязки W2 и выпускной зоны. Размеры, восстановленные по музейным кадрам, лучше сверять с датированной группой ракурсов.

Сверху



Снизу



Верхняя и нижняя проекции той же сохранённой ревизии. Выдержан один физический масштаб.

Источники

F178 · Паспорт нативного атласа и кадров

F179 · Полный инженерный атлас изделия

ТУРБОЛЁТ · компоновка и узлы

R5 · музейная конфигурация



ТУРБОЛЁТ R5. Продольный цветовой разрез РД-9БП. Цвета условные и показывают назначение узлов в музейной CAD-модели R5.

Голубой — вход, синий — компрессор, оранжевый — камера сгорания, красный — турбина, фиолетовый — выпуск, жёлтый — вал.

По разрезу сверху вниз виден ход потока: вход → компрессор → камера сгорания → турбина → выпуск. Турбина передаёт вращение компрессору через вал. Газовые рули ниже выпуска отклоняют струю.

Узел	Назначение и интерфейсы
Опорная ферма	Вертикальный двигатель и кабина установлены в пространственной структуре. Разрез показывает расположение основных групп относительно оси.
Проточная часть	От входа сверху поток проходит компрессорную и горячую зоны, отдаёт часть энергии турбинной связи и выходит вниз. Разрез двигателя поясняет порядок участков реконструкции.
Газовые рули и концевой узел	У центрального выпуска видны рулевые элементы. На отдельном листе выделен концевой клапанный и сопловой узел. Исторические расход и исполнительные характеристики остаются открытыми.
Музейные опоры	Опора W2 уточнена по дополнительному датированному ракурсу. Подкладки и видимые гильзы подписаны как часть состояния экспоната.

Источники

F178 · Паспорт нативного атласа и кадров

F66 · Паспорт музейной R5

F68 · Протокол первого открытия P05

Источники

Нативный разрез РД-9БП из R5

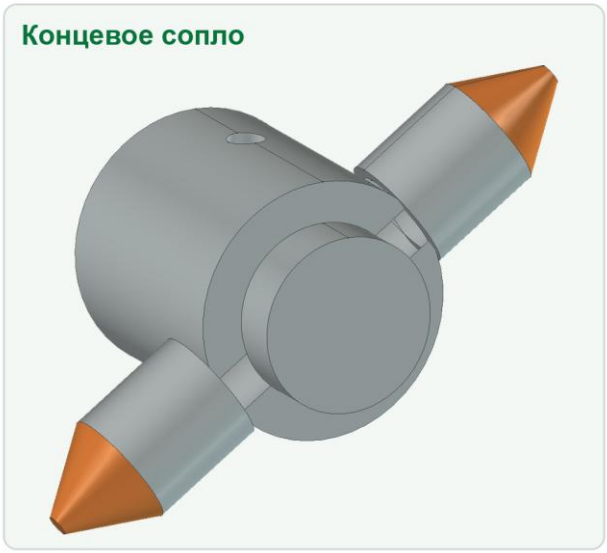
Паспорт цветового разреза

ТУРБОЛЁТ · потоки и управление

От источника энергии до реакции на корпус

Центральный двигатель создаёт основной поток. Рули воздействуют на струю у выпуска и изменяют результирующую. Горизонтальная часть помогает переносить аппарат, а сила, приложенная мимо центра масс, меняет ориентацию. В учебной постановке R5 Flight боковые и курсовые воздействия представлены эквивалентными силами и парой. Проектная геометрия показывает, где находятся узлы, по учебному прогону читается их эквивалентное действие.





Центральный выпуск с газовыми рулями и отдельное концевое сопло.



Поясняющая схема функциональных связей. Величины потока и геометрия каналов определяются по первичным материалам.

Источники

F66 · Паспорт музейной R5

F68 · Протокол первого открытия P05

F71 · Итоговый атлас музейной сборки

ТУРБОЛЁТ · принцип работы

Крупные CAD-кадры и функциональная схема

Основная струя и газовые рули



ТУРБОЛЁТ · Основная струя и газовые рули. Кадры атласа R5 · музейная конфигурация. Связи показаны условно.

Турбина передаёт энергию компрессору через вал. Установленные в струе рули меняют её направление. Горизонтальная составляющая реакции перемещает аппарат, а смещённая линия силы даёт момент.

Раскраска РД-9БП условная. В режиме R5 Flight команды представлены эквивалентными силами и моментами.

Источники

Паспорт нативных кадров и ревизия

РД-9БП · цветовой разрез

Выпуск и газовые рули

ТУРБОЛЁТ · экран витрины

Как читать работу узлов и показания

Двигатель и газовые рули по фазам

Разрез двигателя связан с отрывом, висением, переносом и посадкой. Газовые рули отклоняют поток у выпуска, а концевые струйные посты создают моменты управления. Ручной режим показывает команды на 3D-сцене.

Топливный баланс R5 DEMO использует 350 кг исторической заправки и коэффициент 0,88 кг/(кгс·ч) базового РД-9Б. Для проверенного маршрута израсходовано 28,649 кг, осталось 321,351 кг. Режимные расходы РД-9БП/БЛ и распределение топлива по ветвям требуют отдельных данных.

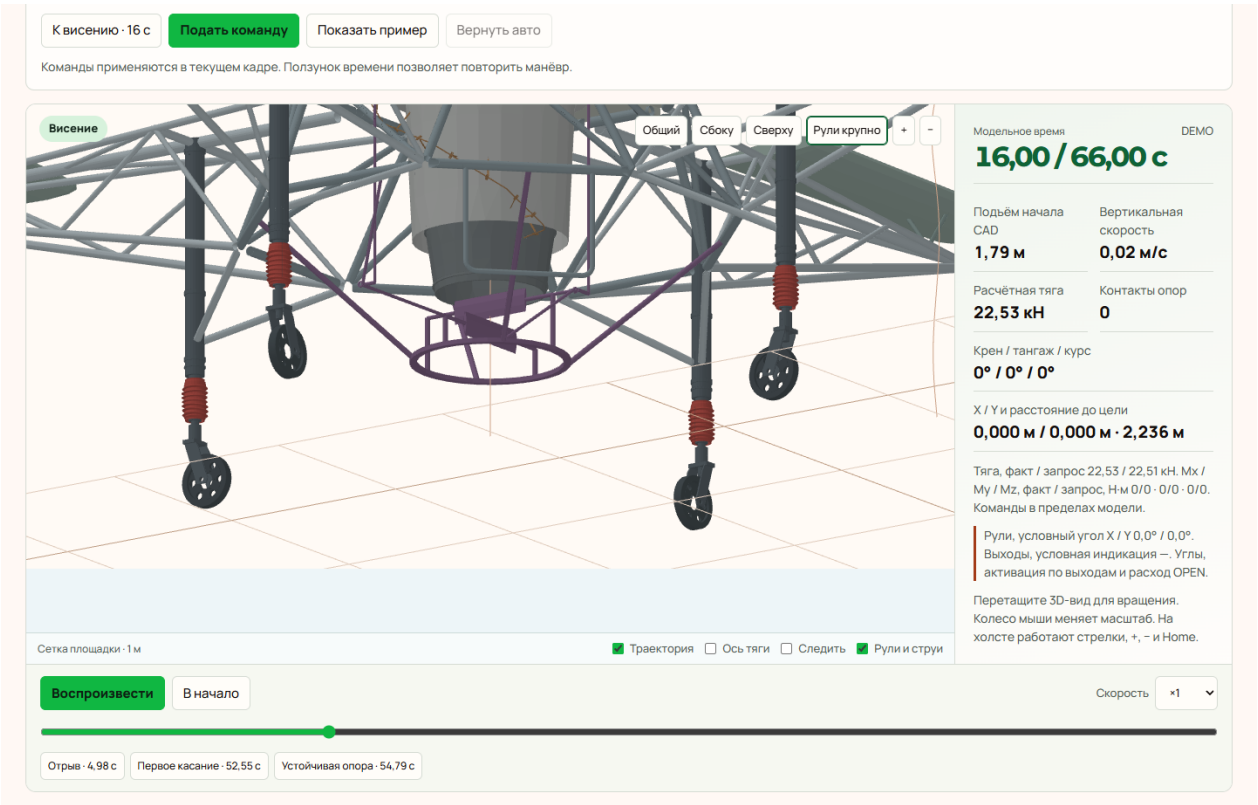


Атлас двигателя, рулей и концевых сопел

Цветовой разрез двигателя, тяга и расчётный ресурс выбранного кадра.

ТУРБОЛЁТ в полёте

Газовые рули и ручной режим



ТУРБОЛЁТ R5 Flight · ручной режим, 16,00 с. Снимок локальной витрины 25 ноября 2026 года.

На кадре висения сначала найдите модельное время и обозначение состояния. Вид «Рули крупно» показывает место приложения управляющего воздействия. Команды крена, тангажа и рыскания читаются отдельно от изменения общей тяги.

Показания относятся к выбранному шагу или цифровому сценарию витрины.

Источники

Открыть локальную витрину

Исходный снимок экрана

ТУРБОЛЁТ · силы и поведение

Продольное, вертикальное и угловое движение



Функциональный рисунок направлений. Длины стрелок условны. Физический статус каждой фазы уточнён в тексте.

Что меняется	Как читать движение и силы
Вертикаль	Для 2 300 кг в учебном сценарии вес около 22,56 кН. Чтобы ускориться вверх после отрыва, вертикальная составляющая должна превысить вес.
Перенос	Изменение направления основной силы даёт боковую составляющую. В балансе основной поток учитывается один раз.
Курс	Для учебного рыскания задана эквивалентная пара. Доступная сила на исторических соплах зависит от неизвестной карты подачи.

В R5 Flight R1 отрыв на 4,98 с, касание на 52,55 с, без опоры 47,57 с. Максимальный подъём центра масс 1,808 м. Смещение точки посадки 2,24 м и путь в плане 3,13 м описывают разные величины. Это условный профиль. Паспорт R5 отвечает на другой вопрос — что видно у музейного экспоната.

Источники

F68 · Протокол первого открытия P05

F71 · Итоговый атлас музейной сборки

F133 · ТУРБОЛЁТ. Условные силы и моменты R5 Flight

ТУРБОЛЁТ · опоры и проектирование

Путь нагрузки, границы расчёта и повторяемость AI-CAD



Несущая ферма и монтажный крупный план опоры W2 в музейной R5.

Участок проверки	Путь нагрузки и условия
Реакция колеса	Колесо, поворотный узел и стойка передают реакцию к ферме. На листе W2 видна компоновка гильзы и подкладки.
Модельный контакт	В R5 Flight используются номинальные жёсткие точки. Жёсткость, демпфирование и нагрузка исторической стойки не определены из этой постановки.
Воспроизводимость	Копия музейного R5 открыта в TextToCADWorkbench с 2 357 объектами. Первый снимок до настройки камеры подтверждает видимость именно этого сохранённого файла.

Проектирование в AI-CAD TextToCAD

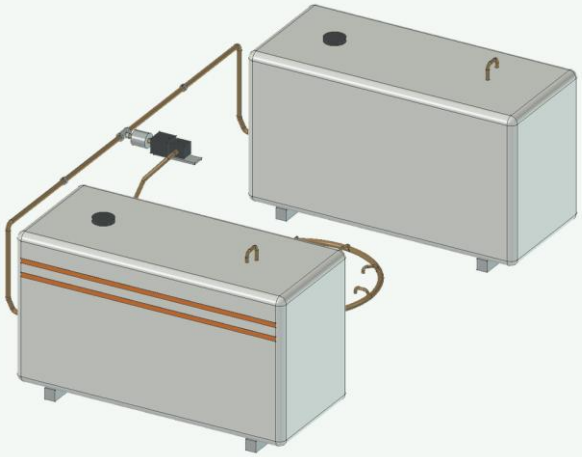
Музейную и лётную конфигурации нужно фиксировать отдельно. Видимые опоры и крепления можно восстанавливать по датированным снимкам, а тягу, инерцию, исполнительные усилия и шасси для расчёта уточнять по своим источникам. Камера и видимость первой проверки становятся частью контрольного пакета.

В повторной проверке TextToCAD–FreeCAD байтовая копия R5 открылась с 2 357 объектами. Первый кадр получен до любого изменения камеры; исходный SHA совпал с паспортом. AI-CAD TextToCAD даёт воспроизводимый способ показать, какая музейная геометрия действительно открывается и видна. Дату и условия учебного полёта при этом можно хранить отдельным артефактом без смешения с исторической моделью.

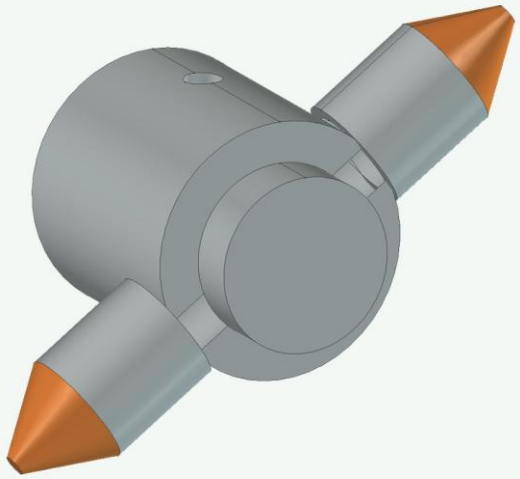
ТУРБОЛЁТ · контрольные проверки

Крупные планы и условия следующего зачёта

Баки музейной сборки



Оконечный управляющий узел



Узлы крупным планом из нативной серии. Ракурс и масштаб каждого кадра выбраны для чтения деталей.

Проверка	Результат, область и требуемое продолжение
Съёмка музейной копии	В проверяемом TextToCADWorkbench исходный R5 открыт с 2 357 объектами. Первый кадр сделан до настройки камеры.
Реперы движения	В расчёте подъём центра масс 1,808 м, перенос 2,24 м и путь по горизонтальной проекции 3,13 м обозначают разные измеряемые величины.
Наземная модель	Расчёт использует номинальные жёсткие точки. Музейные опоры W2 с подкладкой привязаны к экспозиции. Для исторической жёсткости собственных данных не хватает.

Музейная и динамическая ветви требуют раздельных проверок. Для первой важны дата и обмер, для второй — режим двигателя, расход и физика контакта.

Источники

F66 · Паспорт музейной R5

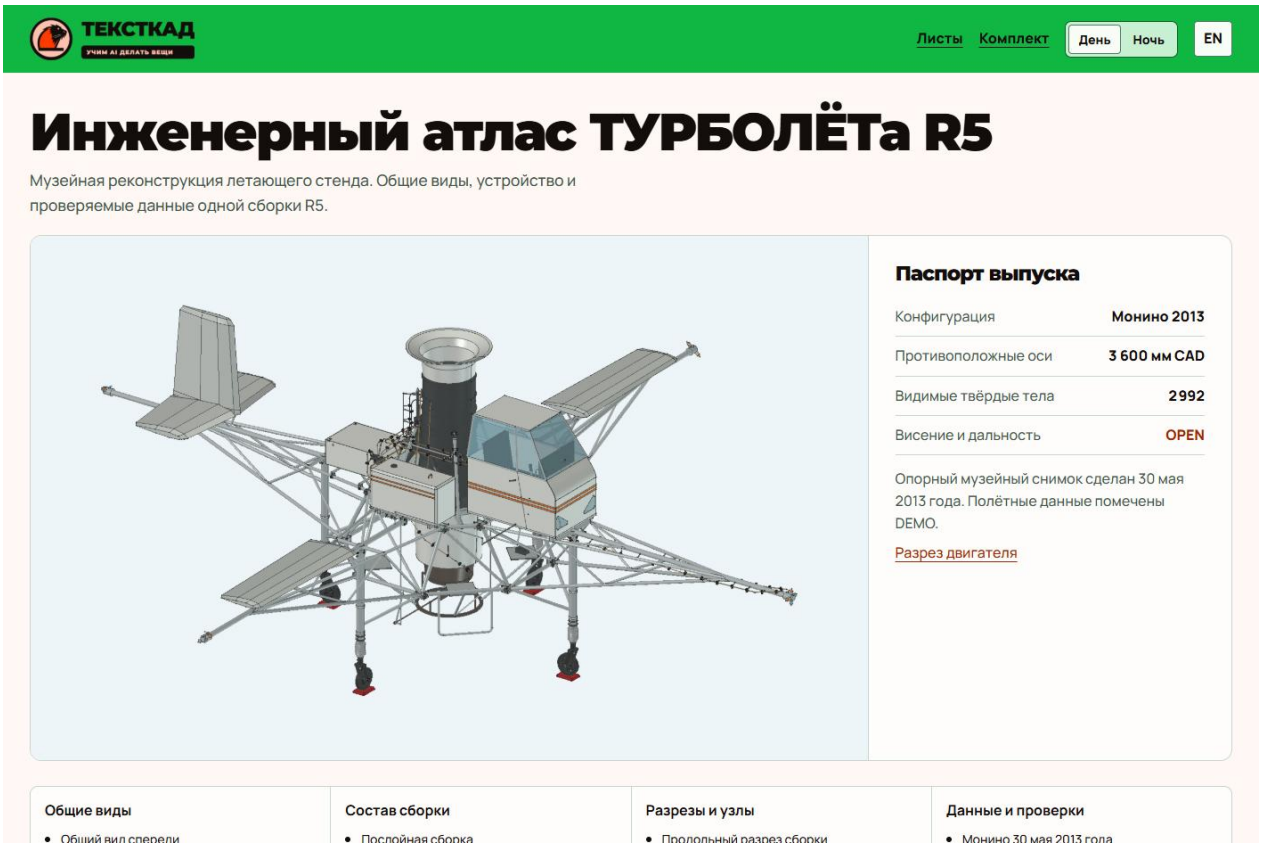
F68 · Протокол первого открытия P05

F71 · Итоговый атлас музейной сборки

F133 · ТУРБОЛЁТ. Условные силы и моменты R5 Flight

ТУРБОЛЁТ · витрина и выводы

Порядок просмотра и источники



Стартовый экран проектной витрины «ТУРБОЛЁТ». Показан интерфейс, который открывается по ссылке из этого раздела.

Экран или документ	Что смотреть и с чем сверять
Атлас R5	Начните с музейной сборки, затем сравните сечение аппарата и разрез двигателя. Перейдите к газовым рулям, соплам и крупному плану W2.
Паспорт экспоната	Сверяйте снимки по дате и видимым реперам. Проводка P05 и добавленная опора подтверждают внешний состав в пределах выбранных ракурсов.
Расчётный цикл полёта	Для Flight R1 отдельно прочитайте начальную массу, определение контакта и состав эквивалентных сил. Полётного протокола с замеренным расходом для исторической оценки пока нет.

Источники

F71 · Открыть проектную витрину

F179 · Полный инженерный атлас изделия

F66 · Паспорт музейной R5

F68 · Протокол первого открытия P05

F71 · Итоговый атлас музейной сборки

F133 · ТУРБОЛЁТ. Условные силы и моменты R5 Flight

Итоги и выводы

Музейная R5 даёт воспроизводимую геометрию и видимые узлы. Учебная постановка объясняет управляемость и переход к опорам при заданных входах. Для исторической динамики нужны отдельные источники тяги, расхода и контакта.

ТУРБОЛЁТ · развитие проекта

Хронология решений и отдельно выпущенные проверки

Как менялся проект

Минимальный комплект R4 перенесли на F:. Квитанция охватывает 254 файла. Для музейного паспорта выбрали 30 мая 2013 года и пять групп видимых реперов. Параметры, для которых на фото отсутствует масштаб, оставили открытыми.

Сначала добавили элементы трёх видимых опор. Дополнительный кадр от 31 мая дал основание уточнить четвёртую, W2. По P05 дополнили видимые части проводки. Внутренняя схема и распиновка требуют документации.

Созданы отдельные учебная анимация R5 Flight R1 и атлас на 18 листов. Поиск материалов о реальном расходе дошёл до архивной описи, но заказанные ранее письма были сняты с отправки. В журнале они значатся черновиками.

Источники

F66 · Паспорт музейной R5

F67 · Нативная модель R5

Источники

F71 · ТУРБОЛЁТ. Музейная геометрия и силовые элементы в атласе

F133 · ТУРБОЛЁТ. Силы, моменты и контакт R5 Flight

ТУРБОЛЁТ — результаты и ограничения

Монино · R5 / Flight R1

Первое открытие R5 повторено в FreeCAD.

Для модели массой 2 300 кг учебная запись даёт отрыв на 4,98 с, первое касание на 52,55 с и 47,57 с без опоры. Смещение точки посадки — 2,24 м, длина горизонтальной проекции пути — 3,13 м. Эти величины описывают один заданный сценарий.

При новом открытии байтовой копии R5 в TextToCADWorkbench получено 2 357 объектов. Число совпало с прежним протоколом P05. Первый кадр до изменения камеры содержит модель. Контрольная сумма исходника совпала с паспортом и с копией после проверки.

Что остаётся открытым

Масштабированные размеры, комплектность экспоната и характеристики испытательной конфигурации требуют отдельных источников. Для исторической продолжительности висения и дальности не хватает измеренного расхода в соответствующем режиме.

Ближайшее решение

Сопоставить музейные обмеры и дополнительные ракурсы с паспортом R5. Для динамики нужен формуляр или протокол с идентифицируемым режимом и датой.

Проверка материалов 24 ноября. Новая проверка выполнена на отдельной копии в FreeCAD 1.1.4 через мост TextToCAD 1.2.0. Состав, видимость, версии и параметры первого снимка приведены в разделе «Контрольное открытие в FreeCAD».

Источники

F68 · Протокол первого открытия P05

F69 · Учебная динамика R5

F70 · Квитанция переноса

F71 · Итоговый атлас музейной сборки

F72 · Журнал архивных обращений

ТУРБОЛЁТ — данные и метод

Монино · R5 / Flight R1 · Первичные материалы

R5 воспроизводит музейную экспозицию Монино на 30.05.2013; модель музейного объекта не следует считать достоверной схемой исторического испытательного полёта.

Опорная фотография

Кадр Clemens Vasters от 30.05.2013 имеет размер 5184×3456 и локальный SHA-256 c314036918668339ab1a0e0d800d2030d32a041d93caaffdf13fb5adfd14d2fa. Паспорт относит его к экспозиционному состоянию.

Соседний экспонат перекрывает часть узлов. снимок не устанавливает скрытую геометрию.

Где проверить — «Опорный кадр».

Источники

F66 · ПАСПОРТ_МУЗЕЙНОЙ_КОНФИГУРАЦИИ.md

Опора W2 в два дня

Подкладка прослеживается на кадрах 30 и 31 мая. складчатый чехол виден на снимке Diskzero 31 мая, тогда как на опорном кадре он закрыт.

Перенос чехла на состояние предыдущего дня опирается на соседнюю дату. размеры и материал OPEN.

Где проверить — Таблица «Первичный источник».

Источники

F106 · W2_РАКУРСЫ_МОНИНО_2013.md

ТУРБОЛЁТ — разбор свидетельств

Монино · R5 / Flight R1 · Первичные материалы

Плоскости и хвост

Два майских ракурса подтверждают наличие боковых плоскостей и согласуются с R4. Силуэт киля следующего дня и снимки хвоста 2020 года отмечены как аналог.

Киль и стабилизатор, их размеры и углы на 30.05.2013 остаются OPEN.

Где проверить — Таблица P05 и абзац о согласовании R4.

Источники

F107 · P05_ОПЕРЕНИЕ_МОНИНО_2013.md

Первое открытие P05

Протокол фиксирует FreeCAD 1.1.4, PID 37000, TextToCADWorkbench и кадр до команд вида. SHA файла до и после одинаков.

Это свидетельство конкретного сохранённого GUI-сеанса, а не новая проверка исторической точности.

Где проверить — pid · freecad_version · sha256 · sha256_after · first_capture_before_view_commands · workbench.

Источники

F68 · result.json

Условие следующего решения

Для закрытия геометрии нужны независимые масштабируемые ракурсы или обмер музейного экспоната и документы, связывающие видимую конфигурацию с конкретной датой.

Какие результаты можно сопоставлять

Связи между чатами

Из LLTV в другие проекты перешёл способ учёта событий, расходов и стоимости. При переносе важно заново определить аппарат, режим и источник каждого числа.

Связь	Что использовано	Условие сопоставимости
LLTV → C400P2, SG1262, XJ314, Ludion, ТУРБОЛЁТ	Отрыв и касание как границы полётного интервала, разделение источников и модели, структура витрины.	Сохранять собственные входы, масштаб видео, шкалу времени и геометрический репер.
Rocket → ARGON, ИМПУЛЬС, ВЕКТОР	Сравнительные цели, перечень манёвров и обсуждение «+20%».	Для «быстрее» согласовать, сравнивается ли время или его обратная величина. Присвоить эталону исполнение и погрешность.
C400P2 → оценка Roadster	RR-H1 проверяет короткий сценарий R5/C6I.	Привязать итог к пяти профилям RR-H1. Основная серия DEV45 сохраняет собственный зачёт.
ARGON → ИМПУЛЬС	Общий параметрический скелет и раздельные нативные ветви.	Проверять реперы, зависимости и конфликты по фактическим файлам каждого автомобиля.

Для энергетики фиксировать границу учёта. Энергия вспомогательной шины, энергия подготовки газа и вся энергия миссии — самостоятельные величины. Для дальности различать путь по траектории, смещение и положение точки остановки.

Источники

F34 · Методика сравнения LLTV и Roadster

F43 · Поздняя лаборатория RR-H1 с пятью профилями

F18 · DEV45: аудит 43 источников и границы выводов

F25 · Матрица 42 экспертных ответов

Экономика попытки и стоимость программы

Производные расчёты

В чате LLTV наиболее заметный фактор стоимости одной попытки — число попыток, на которое распределены разработка, изготовление и содержание парка.

Исходный сценарий сметы США	LLTV	Сравнительный Roadster
3 машины, 5 лет, 100 попыток на машину	128 060 USD за попытку	169 986 USD за попытку
Тот же парк, 500 попыток на машину	32 433 USD за попытку	37 641 USD за попытку
Переменная часть базовой попытки	8 526 USD	4 555 USD

Это значения исторического калькулятора ноября 2026 года. В базовом сценарии переменная часть у Roadster ниже, а полная стоимость попытки выше. При переводе в стоимость успешного вылета нужен фактический процент успешных попыток.

В том же чате отдельно оценивались два завода и формировался каталог оборудования. Объём производства, загрузка и условия закупок относятся к предпроектным допущениям. Сценарий ДЕМО из чата ТУРБОЛЁТа использовал другой масштаб — 3 машины, 2 года и 60 попыток на весь парк. Сравнение итоговых сумм требует сначала привести объёмы к одной базе.

У ИМПУЛЬСА 51,0 млн ₽ относится к предложенной очереди V1 до принятия следующего решения. Сопоставлять её с ценой одного автомобиля или с ценой успешного полёта оснований нет.

Источники

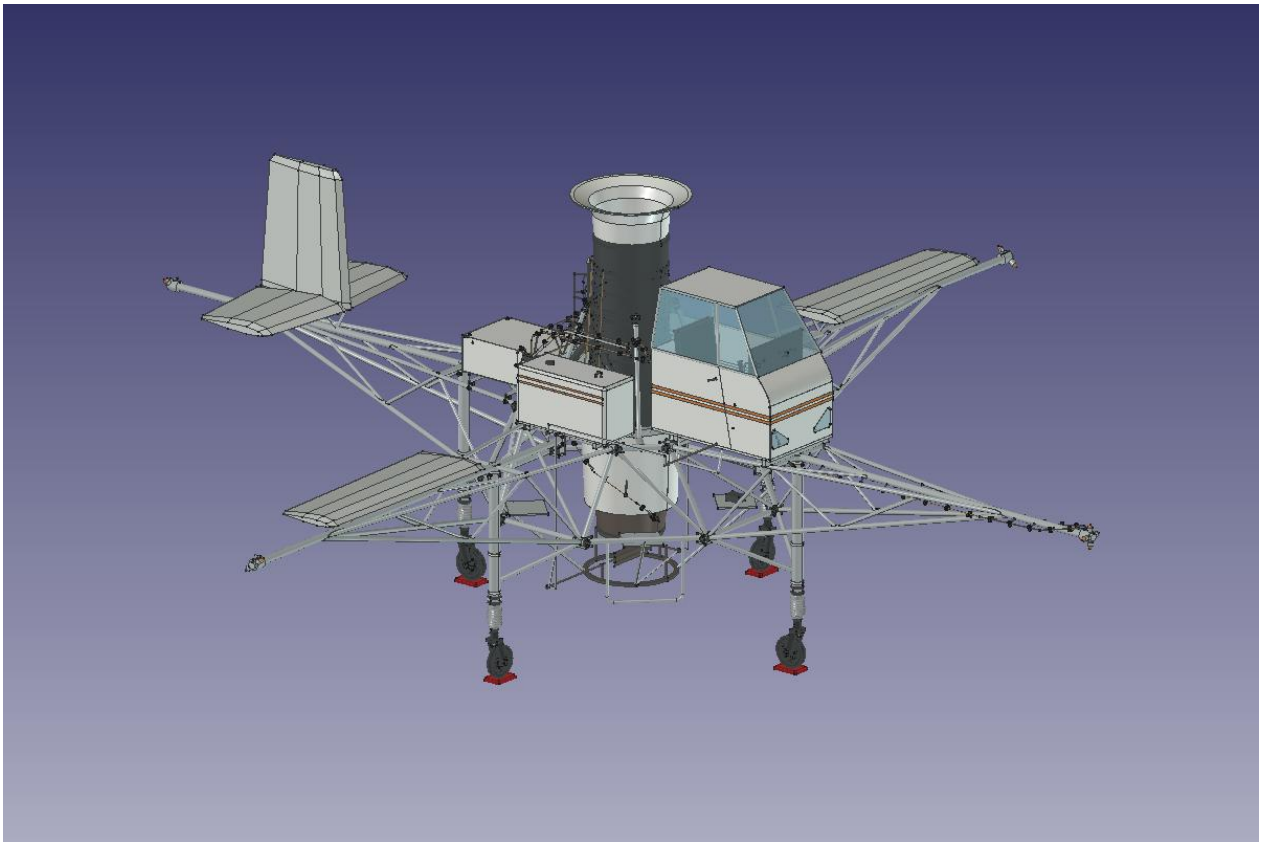
F35 · Калькулятор стоимости попытки LLTV и Roadster

F06 · Вариативное ТЗ R06 на русском языке

Контрольное открытие в FreeCAD

Проверка 24 ноября 2026

Байтовая копия музейной R5 открылась в отдельном процессе FreeCAD. До смены камеры и видимости получен непустой кадр, а число объектов совпало с сохранённым протоколом P05.



Первый кадр контрольного открытия копии R5. Исходный PNG включён в папку «Основания».

FreeCAD 1.1.4, PID 24964, TextToCADWorkbench, мост 1.2.0, Python 3.11.14. Основной endpoint указывал на завершённый процесс. Для проверки использованы отдельный профиль и CLI того же моста с привязкой к PID.

Всего 2 357 объектов, в том числе 2 276 Part::Feature, 79 групп и 2 таблицы. Текущий счётчик видимости — 2 272 Part::Feature. В старом протоколе такое же число получено с дополнительным условием наличия твёрдого тела. Для проверки геометрической эквивалентности нужны данные о форме.

SHA-256 исходника и копии совпали до и после проверки. В runtime_provenance зафиксированы путь установленного модуля на C:, Python и алгоритм python-code-fields-v2. Проверка установки отдельно выявила changed_sources и installed_mismatch относительно прежней поставки.

Контроль подтверждает открытие, состав и сохранённую видимость одной R5. Проверки нагружения и кинематики в этот запуск не входили. Отдельный запуск C6I для кадра Tesla подтверждает отображение выбранных групп. Его протокол включён в справочник источников.

Источники

F74 · Протокол контрольного открытия R5

F75 · Исходный кадр до изменения камеры

Очередность решений

Инженерное заключение

1. Зафиксировать объект и правило зачёта

Для ИМПУЛЬСА и ВЕКТОРА выбрать, что считается первой поставкой. Для Roadster и ARGON зафиксировать репер высоты, сравниваемую версию Rocket, правило «+20%» и конец попытки. Результат — запись, по которой два независимых читателя получат один и тот же зачёт.

2. Потребовать свидетельство, которое способно изменить решение

Для ИМПУЛЬСА это подтверждение силового интерфейса задней подвески. Для ВЕКТОРА — общие начальные данные полёта и посадки и положительный зазор при нагрузке. Для Roadster — результаты трёх направлений измерений. Для ARGON — совместимость массы и полезного запаса в выбранной комплектации без потери обслуживания.

3. Сохранить границы исторических реконструкций

Для LLTV и C.400 главное — сверка входов с данными выбранного аппарата. Для SG1262 — устранение или оформленное решение по превышению допуска STEP. Для XJ314 — путь усилия от вилки к раме. Для Ludion и ТУРБОЛЁТа — первичный документ или обмер конкретного борта и даты.

4. Обновлять связанный комплект одной ревизией

При изменении геометрии заново установить применимость расчёта, снимков и показателей. Для ARGON это особенно касается общего скелета, рамы, кокона, GasR2 и места водителя. Для каждого автопроекта с вариантным ТЗ сохранять раздельные паспорта предложенных исполнений.

Очередность предложена в этом обзоре. Сроки и критерии исходных ТЗ остаются предложениями соответствующих комитетов, если в материалах не зафиксирована их приёмка.

Как сопоставлять измерения

Методика чтения

Величина	Что фиксировать	Пример ошибки в этих проектах
Высота	Репер, нуль отсчёта, абсолютное значение и прирост.	В DEV44 абсолютные 1,636 м и прирост 1,165 м получены в один момент. Подстановка одного числа вместо другого меняет вывод.
Продолжительность	Границы записи, отрыва, касания и устойчивого покоя.	В LLTV общая шкала занимает 43 с, без опоры — 31,741 с. Для Roadster проверка выдержки продолжается после первого касания.
Дальность	Горизонтальная длина пути, смещение или путь до остановки.	В учебной R5 ТУРБОЛЁТа смещение 2,24 м, а проекция пути с коррекциями — 3,13 м.
Запас газа	Какой объём измерен, какая часть запаса доступна в принятом режиме, сколько весит оснащённая машина.	В Argon наружные огибающие и в ИМПУЛЬСЕ расчётный доступный запас имеют разный физический смысл.
Состав CAD	Уровень счёта и фильтр видимости — документ, группа, объект, тело или тело после экспорта.	У ТУРБОЛЁТа 2 357 объектов документа. У SG1262 8 626 тел относится к конкретному STEP видимой сборки.
Статус	Отдельно отметить формальную валидность, попадание в допуск и приёмку заявленного изделия.	У SG1262 все экспортированные тела валидны, но одно не прошло локальный допуск по грани.

OPEN обозначает открытый вопрос в исходном материале. HOLD означает, что дальнейшая приёмка в указанной области приостановлена. Во всех случаях нужно читать область статуса в самом протоколе.

Источники NASA и французского C400

Историческая идентификация

История NASA различает исследовательский LLRV и его учебного преемника LLTV. Это основание проверять, к какому борту и этапу программы относится архивное описание. Цифры R4D.1 получены из файлов реконструкции.

Источники

NASA. От LLRV к LLTV

Отчёт подрядчика рассматривает переход от LLRV к учебному LLTV. Это источник по изменению конфигурации, требующий проследить происхождение каждого перенесённого свойства.

Источники

J. Ryken, Bell. NASA CR-71253, 26.01.1966

В технической записке исследуется система управления исследовательского LLRV. Отнесение этих измерений к другому борту LLTV требует отдельного обоснования.

Источники

C. R. Jarvis, NASA. TN D-3903, 01.04.1967

Музейная карточка идентифицирует экспериментальный аппарат P-2. Для проверки обозначения и внешнего облика её можно читать рядом с атласом R6E5.

Источники

Musée de l’Air et de l’Espace. C 400 P-2

В таблице P2 указаны диагональ шасси 5,25 м и ориентировочная автономность 7–8 минут. Первое значение объясняет выбор исполнения атласа. Близость ко времени 6 мин 55 с в P1 сама по себе не проверяет модель расхода.

Источники

AAMS. Auguste Morel, раздел о C-400 P2, с. 21

Музейные карточки и фотографии

Историческая идентификация

Карточка исходной фотографии содержит дату съёмки, автора и разрешение 4 835 × 2 501. Видимые внешние очертания можно сопоставить с музейным листом H62. Скрытое внутреннее устройство кадром не наблюдается.

Источники

Clemens Vasters. Schwebegestell, 5 декабря 2017

Каталог связывает XJ 314 с изготовителем Rolls-Royce, Хакнеллом и 1954 годом. В нём указаны стенд и отдельно его части. Расчётный запас вилки G1 относится к проектной версии и проверяется по её протоколу.

Источники

Science Museum Group. Инвентарный номер 1961-10

Карточка музея относит Ludion к экспериментальным аппаратам. Для восстановления профиля отдельного вылета требуются документы с датой, бортом и измерениями.

Источники

Musée de l’Air et de l’Espace. Sud Aviation Ludion

Для ТУРБОЛЁТа опорой служит сохранённая фотография Монино от 30 мая 2013 года. Её SHA-256 совпадает с паспортом R5. Детали, перекрытые соседним экспонатом, авторы сверяли по другим ракурсам и отмечали дату каждого свидетельства.

Источники

F109 · Clemens Vasters, музей в Монино, фотография 30.05.2013

Охват и реестр оснований

Метод и навигация

Прочитаны последовательные страницы истории десяти названных чатов до самого раннего доступного хода. Учтены пользовательские уточнения и позднейшие исправления. Число ходов включает промежуточные и прерванные обращения. Даты указаны по Москве.

Чат в Codex	Даты ноября	Ходов
Проанализировать проект IMPULSE	19–24	24
Проанализируй проект VEKTOR	19–23	27
Оценить готовность Tesla Roadster Rocket	19–23	58
Проведи анализ проекта D:\ARGON рабочая папка F:\ARGON	19–23	30
Проанализируй проект LLTV	19–23	29
Проанализировать проект C400P2	21–23	24
Изучи проект SG1262	21–23	18
Проанализируй проект XJ314	21–23	17
Анализировать проект Ludion	21–23	25
Проанализируй проект ТУРБОЛЁТ	21–23	20

Отдельно прочитаны 8 ходов «Разработать стиль ТЕКСТКАД 2.0» за 22–23 ноября. Реестр содержит 109 файлов с полными путями, размерами и пересчитанными SHA-256. Ссылки в разделах ведут к исходным выпускам на этом компьютере.

В отчёте исторические сведения восходят к материалам проектных чатов. Новая файловая сверка подтверждает идентичность выбранного файла. Состав и первое открытие повторно проверены у музейной R5. На отдельной копии C6I получен презентационный вид Tesla с полупрозрачным кузовом. Физические испытания и независимая экспертиза всех исходных архивных свидетельств в этот обзор не входили.

Источники

Аннотированный справочник. Поиск по проекту, файлу или результату

Полные пути, размер и SHA-256 каждого файла

F76 · Эталон печатного отчёта и экранных тем ТЕКСТКАД 2.0

Источники

Протокол аксонометрии. Нативные модели, камера, размеры и SHA-256 изображений

Источники

Протокол детализации. Перечень видов, CAD-источники и материалы ARGON

Источники

Протокол схем тяги и управления

Источники

Полёт и посадка. Реестр графиков, источников и нативных кадров

Источники

Протокол сил, расчётных ориентиров и AI-CAD

Первое касание Argon V1

2026-11-26 · R06 trial-19 · V1 panel_fit · TextToCAD

В основном плеере V1 panel_fit используется настроенный прогон R06 trial-19. Команда подана на ровной площадке при 60 км/ч. Первая точка контакта — правая задняя шина. Критерий касания шиной при скорости вниз до 0,5 м/с выполнен в модели.

Показатель	V1 · trial-19
Время в воздухе	2,989 с
Дальность вперёд	50,05 м
Максимальный зазор сборки	5,61 м
Первое касание	Правая задняя шина
Скорость точки касания вниз	0,427 м/с
Тангаж при касании	+0,30°
Зазор переднего сплиттера при касании	104,4 мм
Зазор передних шин при касании	≈ 16,8 мм
Зазор левой задней шины при касании	0,06 мм

Расчёт останавливается на первом касании. Нагрузки подвески, перенос нагрузки на переднюю ось, пробег и натурное подтверждение остаются открытыми. Зазоры проверены по опорной оболочке CAD R06 и модели шин. Результат относится к этому прогону V1.

В исходном прогоне R06 от 22 ноября V1 касался передним сплиттером при 3,905 м/с вниз. Этот исходный прогон применяется для исторического сравнения стабилизации. Результат V2 и отдельные случаи Kickflip, Encore и дорожного исследования R12 имеют свои протоколы.

