

РАКЕТНЫЕ СТАРТОВЫЕ УСКОРИТЕЛИ

КАК ЭТО ВСЁ НАЧИНАЛОСЬ

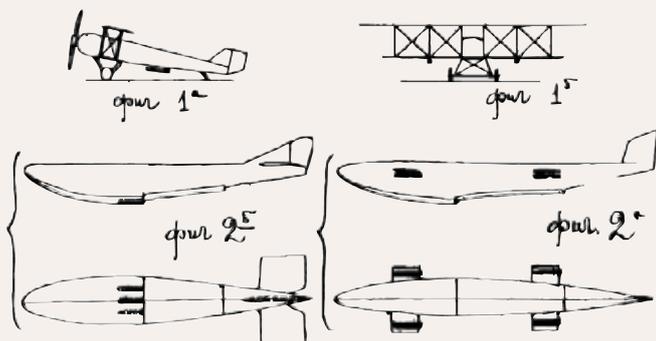
Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ктн

Статья посвящена первым работам по применению пороховых ракетных ускорителей для уменьшения длины разбега самолётов. Такие опыты проходили в СССР в начале 1930-х годов под руководством инженера В.И. Дудакова. Эта идея получила распространение в военной авиации в послевоенный период.

The article is devoted to the first works on the application of powder rocket boosters to reduce length of take-off of aircraft. Such experiments were conducted in the USSR in the early 1930s under the leadership of engineer V.I. Dudakov. This idea spread in military aviation in the postwar period.

Ключевые слова: В.И. Дудаков, пороховой ускоритель, бомбардировщик, длина разбега.

Keywords: V.I. Dudakov, powder rocket booster, bomber, length of the take-off.



Размещение ракетных ускорителей взлёта на сухопутном самолёте и летающей лодке.

Рисунок из заявки на изобретение Дудакова и Константинова

Для горизонтального полёта самолёту необходимо, чтобы сила тяги его винта составляла не менее $1/10$ веса аппарата. Однако при взлёте, учитывая силу трения колёс, этот параметр должен быть по меньшей мере вдвое больше. Но и при такой тяговооружённости взлёт с размокшего грунтового аэродрома оказывался невозможен, а бетонированных взлётно-посадочных в 1920-е годы в нашей стране ещё не было.

7 октября 1928 г. ленинградские изобретатели Вячеслав Иванович Дудаков и Вячеслав Александрович Константинов обратились в Комитет по изобретениям с предложением об использовании на самолётах стартowych ракет. Они писали: "Разбег самолётов (с большой весовой нагрузкой на 1 лошадиную силу) всегда очень длинен и продолжителен. Расчёты показывают, что применением ракет, отдача коих даёт добавочную силу тяги, арифметически складывающуюся с тягой, развиваемой винтомоторной группой, можно достичь значительного сокращения предвзлётного разбега самолёта (как сухопутного, так и гидро-), не превосходя при этом предельного ускорения ... переносимого человеком" [1]. Воспламенение ракетных ускорителей должно было осуществляться электрозапалом. Предполагалось, что по окончании горения ракеты будут автоматически сбрасываться.

В Управлении ВВС идею одобрили. В 1930 г. Дудакова для реализации его замыслов направили на работу в Газодинамическую лабораторию (ГДЛ) в Ленинграде, где занимались созданием и испытаниями ракет. По указанию командующего Ленинградским военным округом М.Н. Тухачевского в ГДЛ передали учебный биплан У-1 и выделили для опытов лётчика-инструктора С.И. Мухина и авиатехника А.А. Грицкевича.



Ракетные ускорители на самолёте У-1

В.И. Дудаков вспоминал: "Самолёт У-1 - биплан, деревянный, с полотняной обшивкой крыльев и фюзеляжа. Возникла проблема - какой РД (ракетный двигатель - Д.С.) поставить в качестве ускорителя взлёта? Применение ЖРД исключалось, так как в 1930 году не было надёжно действующих ЖРД. Кроме того, оборудование ЖРД очень сложно и трудно в эксплуатации. Поэтому в качестве ускорителя был принят РД на твёрдом топливе. Применение пороха на твёрдом растворителе, предложенного Н.И. Тихомировым, позволило получить надёжно действующий РД, обладающий высокими показателями в работе. Конструкция РД была разработана Г.С. Петровым под руководством Б.С. Петропавловского.

Поставить РД в хвост фюзеляжа на самолёте У-1 было нельзя, так как фюзеляж этого самолёта не был рассчитан на большую осевую силу. Поэтому была принята установка РД на крыле самолёта. Анализ процесса взлёта показал, что реактивная сила РД должна проходить ниже центра тяжести самолёта, в противном случае было возможно капотирование при разбеге. Поэтому была принята установка двух РД на нижнем крыле самолёта. Действующая сила была значительной - до $1,5$ веса самолёта. Пришлось подкрепить крыло на действие горизонтальной силы" [2].

Воспламенение заряда осуществлялось спиралью, накалявшейся под действием электротока. Чтобы оба двигателя начинали работать синхронно, применили так называемую систему огневой связи - камеры сгорания соединили стальными трубками, по которым пламя из одного ускорителя попадало в другой.

Испытания У-1 с ускорителями проходили в 1931 г. на Комендантском аэродроме. Было сделано около 100 взлётов. Подняться в воздух удавалось очень быстро, почти без разбега. Самолёт пи-



Взлёт ТБ-1 с ускорителями. 1932 г.

литорировал С.И. Мухин, на втором сидении находился В.И. Дудаков.

Это были первые в мире старты самолёта на колёсном шасси с использованием реактивных ускорителей. До этого в Германии проводили опыты по использованию пороховых ракет для взлёта поплавкового одномоторного металлического самолёта с воды, но в СССР об этом узнали только в 1936 г. из книги немецкого пионера ракетной техники Макса Валье "Полёт в мировое пространство". Он писал: "Высказывавшаяся автором... мысль о том, что путём использования реактивного действия ракет может быть облегчен старт тяжело нагруженного самолёта обычного типа, была практически осуществлена заводом Юнкерса в Дессау. Согласно имеющимся сообщениям, для опытов в этом направлении был использован самолёт "Бремен тип Юнкерс W 33". Опыты производились на реке Эльбе вблизи Дессау. Употреблялись эйфельдовские ракеты в медных гильзах, калибр которых в сообщениях не указывается. Равным образом сохраняются в секрете и более подробные сведения об использованном ракетном приспособлении. При первом опыте, состоявшемся 25 июля 1929 г., две ракеты взорвались. Лишь 8 августа старт удалось совершить известному лётчику инженеру Шинцингеру с 6 ракетами, зажигаемыми попарно, быстро, одна пара вслед за другой. Опыт произвёл настолько благоприятное впечатление, что в результате его явилось убеждение о возможности подъёма с поверхности воды на воздух груза в 5000 кг, чего другим путем нельзя осуществить. С тех пор завод Юнкерса постарался вести дальнейшие работы в этом направлении в ещё большей тайне, благодаря чему о результатах их почти ничего неизвестно".

Из-за экономического кризиса, обрушившегося на страны Запада, Юнкерс вскоре свернул свою исследовательскую программу. Тем временем в Советском Союзе работы по использованию ракетных ускорителей в авиации продолжались. После успешных испытаний У-1 было решено проверить эффективность пороховых ракет при взлёте бомбардировщиков ТБ-1 с двумя моторами М-17. Самолёт для экспериментов выделил Ленинградский военный округ. Так как весил бомбардировщик почти в 10 раз больше, чем У-1, на самолёте установили шесть ускорителей: четыре под крылом и два на крыле. Включение ускорителей осуществлялось

с помощью кнопки на штурвале. Воспламенение заряда происходило через гальванические трубки, входившие в сопло ракеты. Как в экспериментах с У-1, ракеты соединялись 12-мм металлическими трубками дублирующей системой огневой связи, которая заставляла все ракеты работать одинаково.

Опыты с ТБ-1 начались в июне 1932 г. В докладе о состоянии работ по опытному моторо- и самолётостроению на 1 января 1933 г. сказано: "Проведенные испытания в текущем году дали положительные результаты по ускорению взлёта... Со стороны ГДЛ ставится вопрос экспериментирования отдельно хвостовой части самолёта на выявление причин, вызывающих деформацию фюзеляжа от действия ракет... Самолёт находится в ремонте" [3].

Чтобы уменьшить воздействие реактивной струи на хвостовое оперение, в 1933 г. расположение ускорителей изменили. Теперь их установили в связках по три ракеты на верхней поверхности каждого крыла. Они крепились на дюралевых фермах, проходящих сквозь крыло и соединённых с узлами шасси. Угол установки сопел ускорителей подбирали так, чтобы струя газов проходила над горизонтальным стабилизатором и не задевала боковую обшивку фюзеляжа.

Испытания велись с 11 июля по 7 августа 1933 г. при различном взлётном весе ТБ-1. Самолёт пилотировал лётчик-испытатель Н.П. Благин, в качестве наблюдающих летали инженеры ГДЛ Дудаков и Ширяев. Было проведено семь взлётов, из них пять - с ускорителями. Каждый ускоритель был рассчитан на 15 шашек пироксилино-тротилового пороха. На подготовку полёта (зарядание ракет, проверка цепи зажигания и др.) уходило от часа до полутора.

В дневнике испытаний сообщалось:

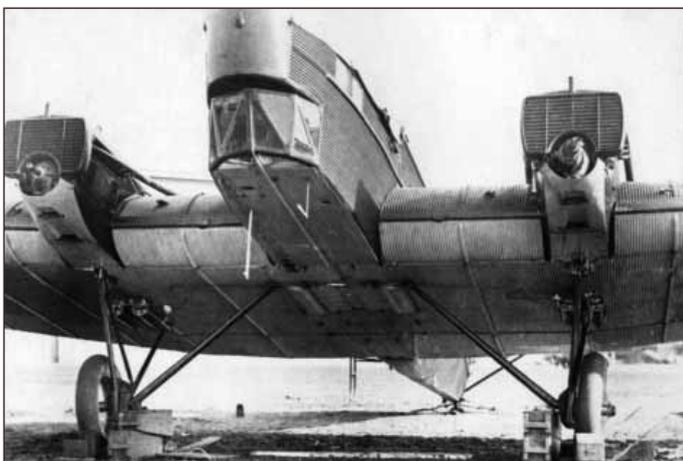
- 11 июля - два взлёта без запуска ускорителей.
- 16 июля - два взлёта с 3/5 полного заряда ускорителей (9 шашек).
- 21, 22 июля - взлёты с полным зарядом.
- 7 августа - взлёт с ускорителями с увеличенным до 8 т полётном весе самолёта (сверх программы, по указанию начальника ВВС Алксниса) [4].

Наилучший эффект достигался при включении ускорителей после короткого пробега при полной тяге винтов.

8 октября прошли государственные испытания ТБ-1 с ускорителями. Ведущим лётчиком был испытатель НИИ ВВС К.П. Миндер. На одном из полётов по приглашению Алксниса присутствовал нарком по военным и морским делам К.Е. Ворошилов. Результаты увиденного впечатляли: 6-тонная машина отрывалась от земли через 4 секунды после старта. Время работы ускорителей составляло всего 2 секунды, но создаваемая при этом тяга разгоняла машину с ускорением до 15 м/с. Грохоча на всю округу и изрыгая длинные языки пламени, тяжёлые бомбардировщики взлетали легко, как истребители.

Результаты государственных испытаний стартовых ускорителей на ТБ-1

Взлётный вес самолета, кг	Разбег без ускорителей		Разбег с ускорителями	
	секунды	метры	секунды	метры
6500	15	280	4	55
7000	17,5	330	5	80
8000	24	480	8,5	112



Размещение твердотопливных стартовых ракет на бомбардировщике ТБ-1. Первый вариант



Новая компоновка ускорителей на ТБ-1. 1933 г.





На испытаниях летом 1933 г. Второй справа В.И. Дудаков, третий - Б.С. Петропавловский

Выводы по испытаниям гласили:

1. Ускорение взлёта самолёта ТБ-1-2М17 с помощью стартовых ракет полностью решено.

2. Взлёт самолёта никаких ненормальностей не представляет и для его освоения не требуется длительной тренировки.

3. Действие газов ракет на самолёт требует проверки путём войсковых испытаний с многочисленными взлётами. В период государственных испытаний после взлётов нарушения конструкции самолёта обнаружено не было.

4. Установка стартовых ракет является чрезмерно тяжёлой, её вес без заряда 409 кг, а с зарядом - 469 кг" [5].

Расчёты показывали, что из-за дополнительного сопротивления и веса максимальная скорость машины снизится на 2 %, дальность - на 7 %, потолок - на 550-600 м. Зато тяжёлый самолёт с ускорителями был способен взлетать даже с небольшого аэродрома.

Устранить потери в лётных характеристиках можно было с помощью приспособления, сбрасывающего ускорители после взлёта, как это и предлагалось в проекте Дудакова и Константинова. Но прежде решили провести войсковые испытания. Для этого Алкснис поручил заключить с Реактивным научно-исследовательским институтом (РНИИ) в Москве, в который вошла газодинамическая лаборатория, договор на оборудование стартовыми ракетами трёх ТБ-1 и на изготовление 50 стартовых ускорителей. Войсковые испытания наметили провести в 1934 г. во 2-й авиабригаде Балтийского флота, на каждом самолёте предполагалось сделать 50 укороченных взлётов. В том же году должны были начаться опыты по использованию стартовых ракет на 20-тонном четырёхмоторном бомбардировщике ТБ-3.

После переезда в Москву удача отвернулась от Дудакова и его группы. Переезд лаборатории Дудакова в Москву обернулся значительной потерей времени: подготовить в РНИИ необходимое оснащение для войсковых испытаний ТБ-1 удалось только к лету 1935 г. Лётные эксперименты проводили в НИИ ВВС на двух бомбардировщиках (заводские номера 651 и 726) с 20 августа по 5 сентября, длина разбега сократилась на 50-70%.

Вскоре программу испытаний пришлось прервать, так как выяснилось, что при многократном использовании стартовых ускорителей конструкция не выдерживает нагрузок от мощных реактивных импульсов (каждая из шести пороховых ракет в течение двух секунд создавала тягу 1700 кгс). "При испытании ракетных

ускорителей на ТБ-1 в НИИ ВВС установлено, что после 4-5 благополучных взлётов в дальнейшем стали лететь заклёпки у обшивки крыла самолёта. Получил серьёзные повреждения также руль высоты и подъёмник стабилизатора" [6].

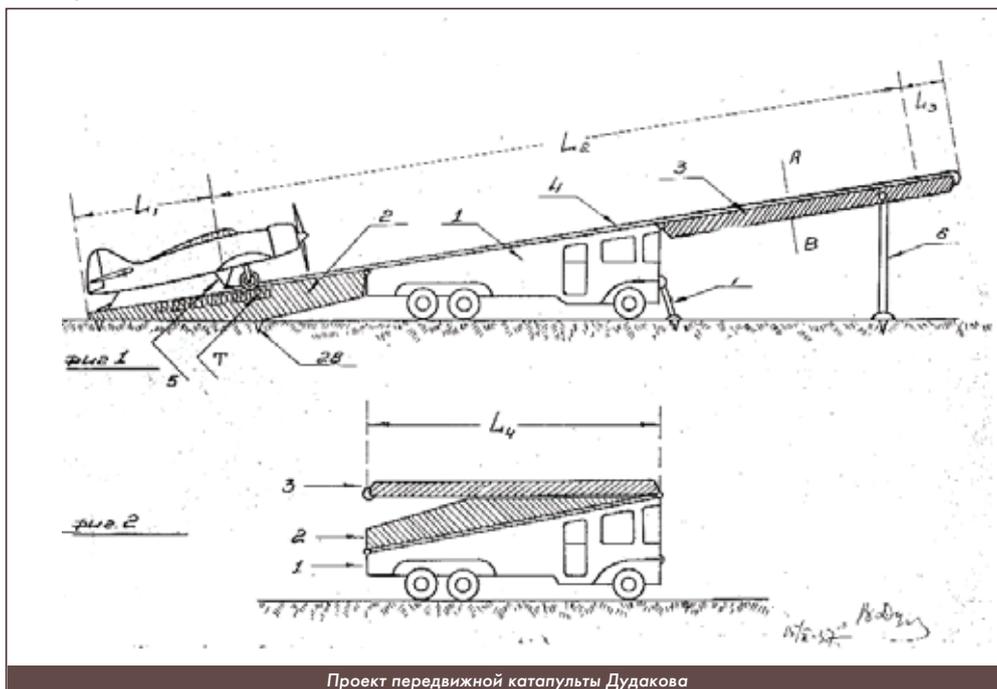
Не успешно закончилась и попытка использования ускорителей на ТБ-3 - основном советском тяжёлом бомбардировщике 1930-х годов. В сентябре 1934 г. на левом крыле переданного в РНИИ ТБ-3 установили макет ракетной стартовой установки. Опробовавший самолёт К.П. Миндер дал отрицательный отзыв: "В полёте на скоростях от 130 км/ч до 170 км/ч наблюдается вибрация хвостового оперения, которая на левой части имеет большую величину... Вибрации настолько значительны, что штурвал управления трясётся с колебаниями до 60 мм и удержать штурвал силой невозможно. Считаю, что проводить полёты с данными вибрациями нельзя, так как возможна поломка кронштейнов и ушков крепления" [7].

В РНИИ попытались решить проблему установкой обтекателя на блок ускорителей, но после того, как обнаружили повреждения конструкции в ходе войсковых испытаний ТБ-1, работы с ТБ-3 прекратили. Остались нереализованными и планы оборудования стартовыми ускорителями бомбардировщика ДБ-3 и летающей лодки МБР-2.

Существующие трудности признавал и автор идеи стартовых ускорителей. В 1938 г. в докладе по данному вопросу Дудаков писал: "Ракетные усилия очень велики. Прежде чем ставить стартовые ракеты на какой-либо существующий самолёт надо провести работы по проверке конструкции самолёта на прочность. Для большинства существующих самолётов требуется капитальная переделка крыла" [8].

Уменьшить нагрузки на самолёт можно было при использовании стартовой катапульты с расположенными на ней разгонными пороховыми ракетами. Испытания первой созданной в РНИИ катапульты в 1936 г. закончились аварией: весовой макет самолёта соскочил с тележки, отчего она приобрела недопустимо большую скорость и, дойдя до тормозного устройства, разбилась, при этом разбив и тормозное устройство катапульты.

В 1937 г. Дудаков выдвинул идею передвижной ракетной катапульты. В описании изобретения говорилось: "Предлагаемая катапульта предназначена для катапультирования небольших по размерам самолётов (истребители, самолёты связи, наблюдательные самолёты и т. п.) в условиях скрытого расположения авиационной части (напр., укрытой в лесу) или при наличии неподходящей для взлёта местности (напр., изрытой воронками от снарядов, траншеями и т. п.). Катапульта снабжена ракетным стартом" [9].



Проект передвижной катапульты Дудакова

Ещё одним опередившим время изобретением был проект использования ракет для вывода самолёта из штопора. Эту идею в 1934 г. предложил мастер экспериментального цеха мастерских Витебской авиабригады Печенёв. Небольшие пороховые ракеты весом 3–5 кг предполагалось устанавливать на концах крыльев и вертикального оперения, чтобы создаваемым ими импульсом вывести самолёт из неуправляемого вращения. Этот оригинальный замысел поддержал авторитетный учёный-аэродинамик В.С. Пышнов: «Установка ракет может помочь выводу самолёта из штопора, особенно при испытаниях новых самолётов. Опыты по применению ракет для вывода из штопора нужно поставить, воспользовавшись для начала уже имеющимися в РНИИ ракетами». В институте были готовы взяться за работу, но каких-либо шагов в этом направлении, насколько известно, сделано не было. Зато в эпоху реактивной авиации противощтопорные ракеты часто ставят на опытные образцы самолётов.

[РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 11. Л. 91, 103]

Катапульту предлагалось разместить на шасси трёхосного грузовика, обеспечив мобильность стартового устройства. Она была складной, из трёх частей, шарнирно соединённых с кузовом автомобиля. Её длина в рабочем положении составляла 27 м, вес - 5500 кг. Пороховые ракеты должны были обеспечить взлёт самолёта весом до 3000 кг, разгоняя его до 200 км/ч с ускорением 4,5 g.

Разработку катапульты включили в план работ НИИ-3, стартовать с неё должен был истребитель И-15 бис. В 1938 г. с УВВС согласовали предварительный проект катапульты, были построены и испытаны модели её основных узлов. Однако в следующем году финансирование работ прекратили, посчитав, что использовать катапульту будет дорого (стоимость порохового комплекта - более 1000 рублей) и опасно, так как это потребует точной регулировки силы действия в зависимости от веса самолёта и силы ветра [10]. Два десятилетия спустя аналогичное устройство успешно применяли в опытах по "точечному старту" сверхзвукового истребителя МиГ-19.



Взлёт истребителя МиГ-19 с мобильного стартового стола



Истребитель Су-7 со сбрасываемыми стартовыми ракетными ускорителями

Широкое распространение стартовые ракетные ускорители получили позднее, в 1950-1960-е годы, для сокращения длины разбега боевых реактивных самолётов. Это также были твердотопливные ракеты, но с большей продолжительностью работы (до 10 секунд). После взлёта ускорители автоматически сбрасывались. В настоящее время, когда тяговооружённость военных самолётов значительно возросла, ускорители используют только в особых случаях.

Несколькими годами ранее в конструкторском бюро П.И. Гроховского был разработан проект истребителя-перехватчика, стартующего с подвижной установки, смонтированной на шасси автомобиля. Взлёт должен был осуществляться с помощью допол-

нительного ракетного двигателя в хвостовой части фюзеляжа. Интересно, что самолёт проектировался как одноразовый - он должен был поражать самолёт противника тараном, после чего кабина с пилотом отделялась и спускалась на парашюте (Грибовский В.К. Работы ОКБ П.И. Гроховского в области авиационной техники // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 46. М., 1988. С. 6).

Источники

1. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 47-5. Д. 387. Л. 4.
2. Дудаков В.И. Некоторые эксперименты начального этапа применения в авиации стартовых ракетных ускорителей // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 17-18. М., 1972. С. 44-45.
3. РГВА. Ф. 29. Оп. 76. Д. 3029 // Сайт Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
4. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 109. Л. 13.
5. РГВА. Ф. 24708. Оп. 11. Д. 11. Л. 3.
6. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 11. Л. 22.
7. РГВА. Ф. 24708. Оп. 8. Д. 109. Л. 88.
8. РГАЭ. Ф. 8164. Оп. 1. Д. 11. Л. 9.
9. Филиал РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 48-5. Д. 1811. Л. 17об.
10. Маслов М.А. Истребитель И-15 бис. М., 2003. С. 24-25.

Связь с автором: daso1152@mail.ru