

А. Минье

Авиэтка "Небесная блоха"

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82
ББК 83
А11

А11 **А. Минье**
Авиэтка "Небесная блоха" / А. Минье – М.: Книга по Требованию, 2021. –
116 с.

ISBN 978-5-458-24763-4

Сокращенный перевод с английского книги А. Минье "Небесная блоха" дает описание конструкции и процесса изготовления маломощного самолета - авиэткы. Перевод снабжен комментариями редактора. В тексте даны эскизы отдельных деталей и частей самолета. Перевод книги сделан с целью ознакомления советского читателя с конструкцией маломощного самолета, получившего большую известность как у нас, так за границей, с соответствующей критической оценкой ее достоинств и недостатков. В конце книги дана статья инж. Б. Н. Воробьева "За общедоступный самолет"

ISBN 978-5-458-24763-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

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

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

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

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



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

От редактора

Анри Минье в результате своей многолетней работы над безопасным легким самолетом выступил со своей конструкцией — самолетом «Небесная блоха». Этот самолет привлек к себе внимание многих любителей, которых прельщала сравнительная простота, дешевизна и безопасность — качества, предполагавшиеся в этой конструкции. Этот самолет, созданный любителем кустарным путем, в результате различных исканий и на основании опыта предыдущих построек, все же не представляет вполне законченной мысли в силу того, что сам автор не является инженером и многие вопросы аэродинамики и конструкции недостаточно обоснованы. Да и трудно изобретателю-одиночке в условиях капиталистического запада при отсутствии необходимого оборудования и возможности проведения исследований в соответствующих лабораториях решить многие весьма сложные вопросы, связанные с аэродинамикой и прочностью такого типа самолетов.

Только после того, как постройка этого самолета стала массовым явлением, начали проводиться теоретические и лабораторные исследования аэродинамики его.

Две катастрофы заставили еще больше обратить внимание, во-первых, на серьезное изучение этого самолета и, во-вторых, на контроль за выдачей свидетельств на право полета.

«Небесная блоха» получила все же большое распространение, и тот факт, что во Франции состоялся парад самолетов этого типа и А. Минье получил орден Почетного легиона, говорит о том, что идея дешевого и безопасного самолета во Франции является на сегодняшний день весьма актуальной.

В своей книге, перевод которой здесь предлагается вниманию читателей, А. Минье пытается обосновать путем различных примеров те или иные нововведения. Нельзя сказать, что понятия о безопасности самолета у А. Минье совпадают с уже установившимися. Его рассуждения примитивны и не совсем верны. Рассуждения об управлении самолетом являются оригинальными, хотя некоторые идеи, как управление при помощи изменения угла атаки крыла и управление поворотом и креном при отсутствии элеронов с помощью одного руля поворота, не являются новыми.

Оригинальность схемы самолета «Небесная блоха» заключается

в необычном расположении двух крыльев — одно за другим, уступом, с целью получения аэродинамического эффекта, подобно эффекту разрезного крыла. В этой схеме первое крыло является основным, несущим крылом, второе, помимо аэродинамического влияния на первое, выполняет роль неподвижного стабилизатора самолета нормальной схемы. Обычный руль высоты отсутствует, — его работу выполняет переднее крыло, которое поворачивается около оси параллельно средней части лонжерона, изменяя тем самым свой угол атаки.

Другая характерная особенность — отсутствие элеронов и вертикальное оперение в виде одного руля поворота, без килиа, с относительно большой площадью. При такой схеме крен при повороте получается сам собой благодаря особенностям конструкции обоих крыльев, имеющих сильный отгиб концов вверх, т. е. вследствие поперечного V у обоих крыльев.

Отсюда получается упрощение управления этим самолетом, так как управление рулем поворота вместо ножных педалей можно присоединить к ручке, а от педалей отказаться. Управление самолетом, следовательно, сводится к управлению при помощи одной ручки, к которой прикреплены тросы непосредственно от переднего крыла и руля поворота.

Характерной особенностью управления режимом полета «Небесной блохи» является постоянная, изменяющаяся по величине, нагрузка на ручку управления — явление, которое для обычных самолетов до настоящего времени считалось ненормальным. А. Минье пытается в этой книге доказать, что это обстоятельство является большим преимуществом.

В целом «Небесная блоха» представляет большой интерес для специалистов благодаря своей оригинальной схеме со всеми ее особенностями. Необычная аэродинамика этого самолета заинтересовала многих исследователей. Целый ряд статей в журналах Франции и Англии был посвящен этому вопросу. Особенное внимание было уделено исследованию поведения самолета при различных углах атаки крыльев и положениях центра тяжести, так как от этого в сильной степени зависит безопасность самолета.

Серьезное исследование крыльев тандем, имеющее большой теоретический и практический интерес, было опубликовано в одном из номеров английского журнала «Aircraft Engineering» за 1935 г.

Читая эту статью¹, можно прийти к заключению, что «Небесная блоха» раскрывает интересные возможности, но сама по себе не обладает полностью всеми теми качествами, которые ей приписывают.

Автор статьи считает маловероятным при такой конструкции крыла получение сколько-нибудь значительного эффекта разрезного крыла, и

¹ Перевод этой статьи дан в № 1 и 2 журнала «Самолет» за 1936 г.

потому весьма ограничены возможности достижения высоких величин коэффициента подъемной силы. Не исключена также возможность при большом отклонении руля поворота входа в штопор с такой же легкостью, как и обыкновенного самолета. Выход из штопора при этом затруднений не представит.

Автор также отмечает, что теоретические расчеты продольной статической устойчивости оказываются в некотором противоречии с данными испытаний моделей и, по всей вероятности, с данными испытаний в натуре. К числу положительных качеств автор относит систему продольного управления и крутой угол планирования.

Необходимо отметить статью Ж. Мотез во французской авиационной газете «Les ailes» № 735 п. 736 за 1935 г.¹ Краткие выводы этой статьи, сделанные, правда, лишь на основании теоретических рассуждений, которые, как указывает автор, не расходятся с летными данными, заключаются в следующем:

1. Хорошая центровка, которой соответствует собственная большая устойчивость, достигнутая при положении центра тяжести на 20—30 см назад от оси вращения первого крыла.

2. При задней центровке у «Небесной блохи» ухудшается поперечная устойчивость, уменьшаются угол пикирования и возможная максимальная скорость при сохранении продольной устойчивости.

3. Установка переднего крыла под большим отрицательным углом атаки относительно заднего может быть опасной, так как самолет становится неустойчивым на малых углах атаки. Не следует заднему крылу давать положительный угол атаки (рекомендуемый угол установки 0°).

4. Центровку необходимо выполнять путем перемещения масс при возможно точном определении центра тяжести.

Все эти выводы сделаны на основании некоторых допущений, которые заключаются в следующем: профиль имеет постоянный центр давлений, лежащий на 40% (55 см) от передней кромки переднего и заднего крыльев, рассматриваемых в отдельности; C_y переднего крыла может благодаря влиянию заднего крыла возрасти до 0,9. В этой статье автор приводит величину скачка потока за крылом, которое, по формуле Туссена, при небольших положительных углах кабрирования дает величину 6—7° при углах атаки обоих крыльев, равных 0° .

Весьма интересна статья М. Виктор об испытании «Небесной блохи» в аэродинамической трубе, помещенная в «Les ailes» от 26/IX 1935 г. Ввиду сжатости текста приводим ее полностью:

«В аэродинамической трубе Технических служб Воздушного министерства Франции уже были осуществлены испытания «Небесной

¹ Перевод этой статьи помещен в № 1 журнала «Самолет» за 1936 г.

блони». Хотя эта продувка была проведена с моделью небольших размеров, все же результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Центровка при 44% глубины переднего крыла (62 см от передней кромки) является максимумом, который не следует переходить. Следовательно, центр тяжести не должен находиться далее 60 см от передней кромки крыла, как это указывает Минье. В противном случае управление режимом полета с помощью переднего крыла становится неэффективным.

2. Задняя центровка соответствует использованию наилучших поляры разрезного крыла. Она позволяет производить очень легкий взлет, но является опасной с точки зрения устойчивости. Передняя центровка более надежная, но поляры становятся плохими и взлет затрудненным. Хорошая регулировка состоит в надлежащем комбинировании противоположных качеств — устойчивости и легкости отрыва от земли.

3. Существенное значение имеет ограничение отрицательных углов атаки переднего крыла. Во всяком случае это крыло не должно доходить до угла атаки, превосходящего минус $2\frac{1}{2}^\circ$, что соответствует 6 см регулировки, указанной А. Минье. В противном случае переднее крыло получает отрицательную подъемную силу. «Небесная блоха» при таких условиях переворачивается на спину.

4. При больших углах атаки происходит инверсия в действии управления глубиной с помощью переднего крыла. При правильной тяге за ручку угол атаки возрастает, останавливается, слегка уменьшается и затем снова увеличивается. Этим, несомненно, объясняется некоторое ненужное и вредное явление раскачивания.

Это все, что можно извлечь из первых опытов с моделью «Небесной блохи». Однако эти результаты нуждаются в поправке на влияние воздушного потока от винта. Хотя многочисленные «небесные блохи» летают удовлетворительно и, повидному, не обладают недостатками, которые вскрывает это первое лабораторное испытание, однако, по нашему мнению, представляется крайне необходимым полное аэродинамическое изучение этого самолета, которое должно поставить себе три цели: а) проверить поляры, при которых можно использовать «Небесную блоху», и кривые ее устойчивости; б) определить крайние положения центра тяжести и углы атаки, позволяющие практически использовать самолет без всякого риска; в) исследовать возможности необходимых аэродинамических усовершенствований, которые при сохранении больших преимуществ «Небесной блохи» устранили бы некоторые дефекты, повидному, еще имеющиеся в ней; устранение этих дефектов сделало бы из самолета Минье наилучший аппарат, какой только можно пожелать».

Из всего приведенного выше материала можно заключить, что самолет «Небесная блоха» на-сегодня еще недостаточно изучен. Целый ряд, порой противоречивых, выводов говорит о достоинствах и недо-

статках этой схемы. Ряд исследователей пытался установить для углов атаки переднего крыла и положения центра тяжести те границы, переходя которые самолет перестает быть безопасным. Однако все эти выводы и исследования еще не являются вполне законченными.

Вопрос о качествах «Небесной блохи» разрешить можно достаточно серьезно при условии проведения полных государственных испытаний этого самолета с предварительной продувкой в натуру или модели в большом масштабе в аэродинамической трубе. Только такие испытания могут дать ответ, насколько безопасен самолет, каковы его качества и что в нем заслуживает внимания для применения и дальнейшей разработки. Эти испытания решат судьбу схемы «Небесной блохи».

На-сегодня мы имеем сведения, что за границей этот самолет строят, что на нем летают и уже были две катастрофы, — но настоящих сведений по эксплуатации мало. Летают больше неорганизованные любители; опыт их, повидимому, недостаточно учитывается.

Рассматривая этот самолет в целом, необходимо отметить, что А. Минье пытался сделать свой самолет удобным для эксплуатации. Небольшие размеры, сравнительно небольшой вес, простота управления, удобный подход к мотору, доступ ко всем узлам, креплениям и возможность их замены, — качества, которые нельзя отнять, хотя конструктивное оформление всех деталей оставляет желать лучшего.

Добиваясь простоты управления и осуществив его при помощи крыла вместо руля высоты, А. Минье отказался от одного существенного требования, обычно предъявляемого к самолетам, — это возможности устойчивого полета с брошенной ручкой, т. е. когда самолет в полете представлен самому себе. Кроме того, нагрузка на ручку, постоянная в одном направлении при всех режимах полета, но переменная по величине, — явление не совсем удобное. Рассуждения А. Минье и его сравнение управления самолетом с управлением лошадью, велосипедом и т. д. недостаточно убедительны.

В общем вся система управления крылом и рулем поворота, сосредоточенная в одной ручке, проста для пилота. Непосредственное управление крылом, имея указанные выше недостатки, дает некоторые преимущества, о которых А. Минье говорит в своей книге. Управление же одним рулем поворота без элеронов, удовлетворительное в спокойном воздухе, может оказаться недостаточным в болтанку и при посадке. Упрощение схемы управления повлекло за собой упрощение конструкции, но качества самолета пострадали, так как крылья пришлось делать с небольшим удлинением и большим поперечным V.

Вообще аэродинамические качества «Небесной блохи» невысоки, — они значительно хуже качества самолета такой же категории с нормальной схемой.

Это является следствием малого удлинения первого крыла и еще меньшего удлинения второго, заднего крыла, не несущего в горизонтальном полете почти никакой нагрузки, но по площади большего горизонтального оперения обыкновенного самолета (с той же площадью несущего крыла) в 3—4 раза.

Большая площадь руля поворотов (примерно в два раза больше обычного), плохо обтекаемый фюзеляж, незакрытая капотом моторная установка и большое количество тросов и других деталей, находящихся в потоке воздуха, также сильно снижают качества самолета.

Все указанное выше сильно уменьшает экономичность этого самолета, требуя увеличения мощности, необходимой для полета. Сравнительно малый избыток мощности винтомоторной группы вообще у легких авиаток при таком ухудшении качества самолета еще более уменьшается. Это приводит к необходимости форсирования работы мотора, либо к установке мотора большей мощности. Оба фактора уменьшают экономичность, а форсирование работы мотора уменьшает срок его службы. Можно прямо сказать, что «Небесная блоха» неэкономична. Весь вопрос только в том, насколько оправдана эта неэкономичность простотой конструкции.

Не входя в оценку той максимальной скорости, которую дает этот самолет, — кстати, этот фактор для такого типа не имеет существенного значения, — необходимо отметить, что летные качества этого самолета с мотором в 20 л. с. не очень хороши. Посадочная скорость, вычисленная по формуле:

$$V = 0,94 \sqrt{\frac{8P}{C_y}},$$

получается равной 51 км/час при условии $C_y = 1,02$ (C_y отнесен к площади основного крыла). Трудно также ожидать очень большой скороподъемности.

Указанные недостатки с точки зрения аэродинамики до некоторой степени устранялись конструкторами, занимавшимися модификацией «Небесной блохи». Был построен также самолет такого же типа, но с элеронами. Сам А. Минье мечтает о «Блохе» обтекаемой формы со свободвнесущими крыльями. Конечно, аэродинамическое качество самолета такого типа не должно сильно усложнять его конструкции, так как некоторые из основных условий — простота и дешевизна изготовления — могут быть приняты за счет качества лишь до известной степени.

Факт постройки модификаций «Небесной блохи» говорит о том, что идея А. Минье — создание дешевого, безопасного самолета — чрезвычайно заманчива и что существующее оформление в виде приводимой в этой книге конструкции не удовлетворяет запросам настоящего момента.

Переходя к рассмотрению этой конструкции, необходимо отметить, что, несмотря на ее некоторые положительные качества, имеется не совсем правильный подход к разрешению как отдельных узловых соединений, так и конструкции отдельных частей. Соединения далеко не равнопрочны, некоторые места вызывают серьезные опасения, плохо использован материал. В качестве примеров, иллюстрирующих указанное выше, можно привести следующее:

1. Крепление несущих расчалок из 4-мм троса к фюзеляжу при помощи 5-мм накладок из стали, прикрепленных двумя 4-мм болтами. Крепящими эту накладку консольно на дополнительной бобышке. Непосредственно связь между накладками на правом и левом бортах фюзеляжа отсутствует.

2. Конструкция узла в месте крепления штыря качалки к трубе управления является весьма опасной. Крайне желательно было бы заменить штырь на трубчатую или швеллерную качалку.

3. Крепление расчалок на переднем лопжероне подвижного крыла вызывает опасение ввиду возможности перетирания троса в скобе.

4. Соединение костыля в одно целое с рулем поворота и управление им при помощи одних и тех же тросов является не совсем безопасным ввиду возможности обрыва троса у костыля или полочки самого костыля. В связи с этим возможен вывод из строя вертикального оперения со всеми вытекающими отсюда последствиями.

5. Шнуровая резиновая амортизация оси колеса в таком виде, как это изображено на чертеже, будет перетираться и обрываться.

6. Сложность и большой вес костыля, выполненного в виде двух стальных колес.

7. Большой вес фюзеляжа и нерациональная схема расположения стоек и раскосов. Недостаточно и неравномерно с растяжками крепление всех накладок.

Вот краткий, далеко не полный перечень конструктивных дефектов.

Помимо того, трудоемкость работы оказывается значительно большей, чем это указывает А. Мпнье. По данным ФЗУ завода № 1 количество часов, затраченных на постройку, значительно превышает указанную цифру.

Вообще постройка «Небесной блохи», по данным предлагаемого перевода, представляет большие трудности, так как эскизы, помещенные в тексте, не могут ни в какой мере заменить рабочих чертежей, необходимых для постройки.

Кроме того, на самих эскизах нет всех размеров и указаний, некоторые развертки косынок и накладок неверны. Для того чтобы вырезать накладку, необходимо делать шаблоны по месту.

Все изложенное выше говорит о том, что постройка «Небесной блохи» может быть проведена по эскизам и описанию в данном переводе только с большой осторожностью и людьми, уже имеющими опыт

в этой области. В конструкцию необходимо внести ряд мелких добавлений и изменений. Необходимо предостеречь от больших переделок в схеме и деталях, так как это может повлечь за собой перекомпоновку всей конструкции.

«Небесную блоху» нет смысла переделывать, — лучше учесть опыт А. Минье и других конструкторов по легким авиэткам и попытаться спроектировать новую машину, более совершенную.

Мы не рекомендуем строить «Небесную блоху», хотя этот самолет вызвал к себе большое внимание в качестве одной из попыток разрешить вопрос о дешевом самолете.

Нам нужен подлинно массовый самолет, безопасный и дешевый. «Небесная блоха» не удовлетворяет полностью всем требованиям, предъявляемым к такому типу самолетов, по своим летным и конструктивным данным. Массовый легкий самолет не будет в СССР проектироваться и строиться кустарно. Для этой цели будут привлечены лучшие научные и конструкторские силы, которые на основании исследований, продувок и работ в наших лабораториях, учтя опыт всех предыдущих построек, дадут нужный самолет трудящимся Союза ССР.

Из книги А. Минье переведены главы IV, VIII, IX, X, XI, XII, XIII и XIV.

Перевод этих глав также не совсем полный. Такое сокращение сделано нами ввиду того, что книга в оригинале носит несколько памфлетический характер и заполнена целым рядом отвлеченных литературных отступлений, не дающих материала по основной теме. Эти отступления выпущены, так как они не представляют интереса для советского читателя. Необходимо также отметить, что в части, касающейся подведения теоретического обоснования для своей схемы, автор «Небесной блохи» применяет не технические, а «общежитейские» выражения, что придает этой части несерьезный характер.

Приводим некоторые выражения, характеризующие стиль А. Минье: «пилот самолета с живым крылом не такой дурак, чтобы изо всех сил тянуть за ручку управления»; или, описывая крепление переднего крыла, говорит: «пустил каплю масла в это крепление — и пусть инженеры смеются» и т. д.

При редактировании этой книги часть мест, не имеющих существенного значения, выпущена и всему изложению придан по возможности более конкретный характер.

Глава I

АЭРОДИНАМИКА

ЦЕНТР ДАВЛЕНИЯ

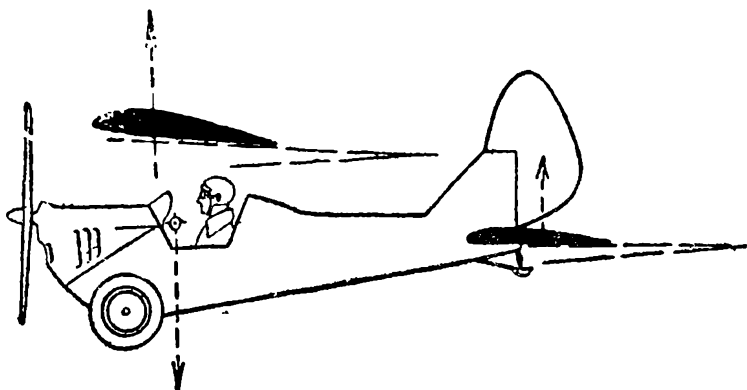
Представим себе, что центр давления воздуха на движущееся крыло самолета сосредоточен по линии, проходящей вдоль крыла, примерно на расстоянии, равном одной трети хорды между передней и задней кромками крыла. Если меняется угол атаки крыла, соответственно меняется и центр давления. Если крыло в виде плоской пластинки, — это смещение центра давления оказывает выравнивающее действие. По мере увеличения угла атаки давление возрастает, центр давления смещается назад, стремясь таким образом уменьшить угол атаки. Но при современном кривом профиле крыла центр давления смещается в обратном направлении, что уменьшает устойчивость самолета. Если угол атаки увеличивается, центр давления передвигается вперед и стремится еще больше увеличить угол атаки, — и наоборот. Однако, поскольку крыло с кривым профилем обладает хорошей подъемной силой, мы от него не отказываемся, но компенсируем его неустойчивость тем, что добавляем хвостовую поверхность, которой придается угол атаки меньше угла атаки крыла.

РАВНОВЕСИЕ

Самолет считается хорошо уравновешенным и устойчивым, если центр тяжести расположен слегка впереди по отношению к центру давления; но для того чтобы достигнуть этого, мы должны установить хвостовую поверхность под слегка отрицательным углом атаки. В этом случае хвостовая поверхность не способствует увеличению суммарной подъемной силы, но даже несколько уменьшает ее, — она действует как тормоз или сопротивление. Однако мы можем улучшить действие системы, не слишком теряя в устойчивости, если мы сместим центр тяжести несколько назад, т. е. центр тяжести будет на 5—6 см позади центра давления (фиг. 1) и хвостовая поверхность даст некото-

рую подъемную силу на каждую квадратную единицу поверхности, несколько меньшую (благодаря меньшему углу атаки) подъемной силы главного крыла¹.

При таком расположении центра тяжести ручка управления самолетом толкает руку вместо того, чтобы тянуть ее, что противоречит естественному инстинкту пилота. Если он устанет и несколько ослабит руку, самолет начнет забирать высоту, замедлит полет и потеряет скорость. Ручка управления должна тянуть руку. Рука должна испытывать такое же тянущее усилие, как при езде верхом на лошади, когда поводья натянуты в руке. Чем сильнее натягиваешь поводья, тем медленнее ход. Чем больше „отпущены поводья“, тем слабее



Фиг. 1.

лошадь — или машина — ощущает сдерживающее усилие со стороны седока. Толкать — значит совершать некое корректирующее действие, сознательное и утомляющее. Тянуть — значит, совершать действие, инстинктивное и поэтому легкое. Жockey тянет поводья, гребец тянет весло, велосипедист тянет руль. Не разумнее ли сделать так, чтобы пилот, когда хочет набрать высоту, тянул бы ручку управления на себя. От этих общих соображений перейдем к нашим собственным изысканиям.

¹ По исследованиям Ж. Мотеза, заднее крыло дает незначительную подъемную силу. Так, при углах кабрирования от 0 до 16° и угле атаки переднего крыла 0° подъемная сила переднего крыла больше, чем заднего, примерно в шесть раз. Наибольшая величина подъемной силы заднего крыла имеет место при отрицательных углах атаки основного крыла. Следовательно, на летных углах заднее крыло, не давая почти никакой подъемной силы, дает большое лобовое сопротивление. *Прим. ред.*