

Херувимы, серафимы, самолеты...

А. СТАСЕНКО

УЖЕ В ДРЕВНОСТИ КРЫЛЬЯ И ОГОНЬ СЧИТАЛИСЬ НЕОБХОДИМЫМИ АТРИБУТАМИ всего, что летает. Например: «...вдруг явилась колесница огненная и кони огненные ...и понесся Илья в вихре на небо». Подобных свидетельств много в Священных Писаниях, но наиболее детальное (просто – поразительно подробное) описание крылатого летательного аппарата дано в книге Пророка Иезекииля. Приведем наиболее существенные цитаты из этой книги:

«И видел я ...облако наполнило внутренний двор.

...и Дом наполнился облаком, и двор наполнился сиянием славы Господа. И шум от крыльев херувимов слышен был даже на внешнем дворе, как бы глас Бога Всемогущего, когда он говорит.

И видел я: и вот четыре колеса подле херувимов, по одному колесу подле каждого херувима... И по виду все четыре сходны...

Когда шли херувимы, тогда шли подле них и колеса; и когда херувимы поднимали крылья свои, чтобы подняться от земли, и колеса не отделялись, но были при них.

У каждого – по четыре лица, и у каждого – по четыре крыла...

И видел я, и вот на своде, который над главами херувимов, как бы камень сапфир, как бы нечто похожее на престол, видно было над ними. И говорил Он...: войди между колесами под херувимов и возьми полную пригоршню горящих угольев...

И подняли херувимы крылья свои и поднялись в глазах моих от земли; когда они уходили, то и колеса подле них...

...И отошло от меня видение, которое я видел».

В свете этого свидетельства древнего пророка рассмотрим изображения самолетов только что ушедшего века (который вполне можно назвать веком авиации).

На рисунках 1–3 представлены летательные аппараты различных поколений. Полюбуйтесь деталями этих машин. Тут видны и «пары крыльев», и по «четыре лица» (воздухозаборники двигателей), и колеса, и «сапфир» наверху (остекление кабины). Из всех этих элементов вполне можно «собрать» то, что видел Иезекииль (попробуйте сделать это – и вы получите удовольствие).



Рис. 1. Один из первых одноместных бипланов



Рис. 2. Штурмовик Сухого



Рис. 3. Сверхтяжелый транспортный самолет «Мрия», транспортирующий «Буран»

Конечно, для взлета этих аппаратов требуются весьма протяженные аэродромы. При разбеге по достижении определенной скорости подъемная сила превосходит вес (точнее – силу тяжести), и самолет отрывается от земли. В качестве платы за подъемную силу крыла выступает сила сопротивления. Обе эти составляющие аэродинамической силы F_a

(рис. 4) пропорциональны произведению ρv^2 , где ρ – плотность воздуха, v – скорость самолета, на некую площадь. Для подъемной силы естественно взять площадь крыла S , а для силы лобового сопротивления – площадь вертикального силуэта летательного аппарата S_{\perp} . Тогда

$$F_y \sim \rho v^2 S, \quad F_x \sim \rho v^2 S_{\perp}.$$

Отношение этих сил называется аэродинамическим качеством летательного аппарата:

$$K = \frac{F_y}{F_x} = \operatorname{tg} \alpha.$$

Прелесть крыла состоит в том, что это качество (у современных машин) составляет величину порядка 10–15. Значит, в горизонтальном полете двигатели должны создавать силу тяги $T = F_x$, на порядок меньшую веса летательного аппарата $G = F_y$, так что предыдущее равенство можно записать в виде

$$K = \frac{G}{T}.$$

Но в ряде случаев требуется посадка на небольшие площадки (в горах, на палубы качающихся кораблей...). И описанный Иезекиилем летательный аппарат мог сесть во двор храма только в том случае, если ему были доступны вертикальные посадка и взлет. Следовательно, это мог быть только аппарат с отклоняемыми соплами (с управляемым

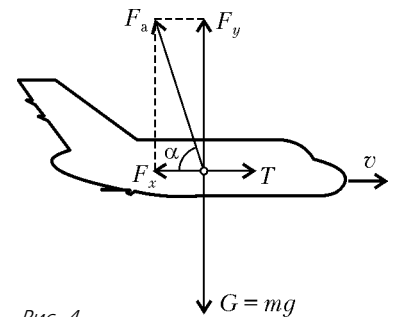


Рис. 4

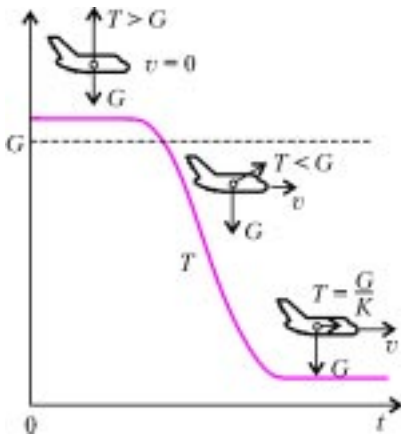


Рис. 5

пульса, не меньший веса самого летательного аппарата. Значит, давление на стартовую площадку, создаваемое струями, должно быть больше, чем нагрузка на крыло:

$$p_{\downarrow} \sim \frac{G}{N_c \pi r_c^2} > \frac{G}{S},$$

где N_c – число струй. Мало того, тут речь идет не только о давлении – струи представляют собой высокоскоростной поток раскаленных газов, способных прожигать палубу авианосцев. Не случайно Иезекииль упоминает об углях под херувимами.

Но что такое многочисленные «очи», покрывающие всю

поверхность херувимов? На определенном этапе развития авиации обшивка самолетов делалась из гофрированного дюралюминия, который обеспечивал жесткость конструкции. (В чем легко убедиться, собрав лист бумаги гармошкой – после этого его труднее согнуть.) Такой самолет выглядел «полосатым». С ростом скорости полета возникла проблема аэродинамического нагрева. И оказалось, что можно увеличить теплоотвод при помощи рельефного теплозащитного покрытия в виде кольцеобразных уступов, чередующихся по всей длине боковой поверхности летательного аппарата. (В настоящее время инженеры и ученые интенсивно исследуют такие покрытия.)

Итак, что же видел Иезекииль? Похоже, это был крылатый летательный аппарат вертикального взлета/посадки, который производил впечатляющий шум и оставлял под собою «горящие угли». Он обладал четырьмя реактивными двигателями и, конечно, колесами, которые больше всего потрясли Иезекииля. Габариты аппарата можно оценить сверху, учитывая, что из площади упомянутого двора (50×100 локтей, или 22×44 метра) нужно вычесть площадь храма («Дома», 20×60 локтей). Таким образом, этот летательный аппарат мог иметь характерные размеры порядка десятка метров.

Но кому он мог принадлежать? Иным планетам? Или остаткам прежней земной цивилизации, которая, угасая, пыталась внушить оставшимся «неразвитым странам» благие мысли? И не придется ли землянам после грядущих глобальных катастроф (экологических, военных, социальных...) вновь изобретать «херувимов» через тысячи лет?

Как исследовать магнитную катушку

С.МЯГМАРСУРЭН

ОБСУДИМ ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ магнитной индукции и энергии магнитного поля катушки.

Энергию магнитного поля катушки индуктивности можно определить, используя взаимные преобразования энергии: электрической – магнитной – тепловой – электрической. Соберем установку, электрическая схема которой показана на рисунке 1. В качестве индукционной катушки мы использовали электромагнит, состоящий из дроссельной катушки и сердечника с двумя полюсными наконечниками, повернутыми плоскими сторонами друг к другу. При замыкании ключа K в положение 1 ток I проходит по катушке индуктивностью L , за счет чего в катушке образуется ЭДС самоиндукции

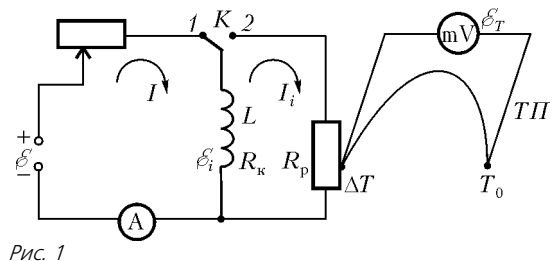


Рис. 1

$\varepsilon_i = -L \frac{dI}{dt}$. Согласно правилу Кирхгофа,

$$I = \frac{\varepsilon + \varepsilon_i}{R}, \text{ или } \varepsilon = IR - \varepsilon_i = IR + L \frac{dI}{dt}.$$

Здесь R – сумма сопротивления реостата и омического сопротивления катушки. За время dt источник электрической энергии совершает работу, равную

$$\varepsilon Idt = I^2 R dt + LI dI.$$

Первое слагаемое в этой формуле выражает тепло Джоуля – Ленца, которое выделяется на сопротивлении R , а второе – дополнительную работу, обусловленную явлением самоиндукции. Следовательно, дополнительная работа, расходуемая на увеличение тока в цепи от 0 до значения I , является энергией магнитного поля W :

$$W = \int_0^I LI dI = \frac{LI^2}{2}.$$

А теперь замкнем ключ в положение 2 – в правой цепи ток самоиндукции I_i проходит через омическое сопротивление

(Продолжение см. на с. 34)