

11. Знакомьтесь - вертолет.

«Самолет по своей природе хочет летать, и если этому уж очень сильно не помешают какие-то чрезвычайные обстоятельства или явно тупой пилот, то самолет полетит обязательно. А вертолет летать не хочет. Он держится в воздухе благодаря множеству противодействующих сил и органов управления, и при малейшем нарушении этого хрупкого равновесия попросту прекращает полет внезапно и катастрофически. Что такое свободный полет, вертолет не знает вообще...»

(Кто-то из английских вертолетчиков)

Что это такое?

Как ты помнишь, у самолета вес (в полете) уравнивается подъемной силой, которая создается крылом. У вертолета роль крыла выполняет несущий винт (а роль подъемной силы - его сила тяги).

Первый рисунок вертолета нашли в бумагах Леонардо да Винчи. Вертолет великого Леонардо предлагалось приводить в движение мускульной силой пилота.

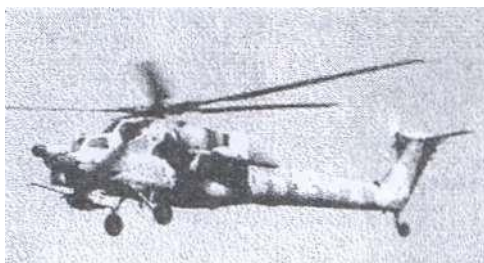
В дальнейшем периодически появлялись различные проекты аппаратов с несущим винтом (их называли геликоптерами), но в полете их никто так и не увидел. Их время еще не пришло.

В 1910-1911 гг. появилась классическая теория воздушного винта (некоторые ее элементы ты изучал в предыдущей работе). Она существенно облегчила создание летного образца вертолета. Русским ученым Б.Н. Юрьевым был разработан оригинальный проект, в котором впервые в мире были решены основные задачи управления, безопасного спуска и поступательного движения. Вертолет Юрьева содержал те же основные элементы, что и современные машины, и только отсутствие денег на покупку мощного двигателя не позволило достичь больших успехов.

В конце 1940-х гг. началось бурное развитие вертолетостроения в мире (кто-то даже подсчитал, что на внедрение вертолета в народное хозяйство ушло всего 20 лет). С тех пор, наверное, не найти на Земле уголка, где бы не летали вертолеты. Они возят людей и грузы, строят, спасают, так что без них наша жизнь стала бы гораздо сложнее. **Есть проблема, или «Как ты - так и тебя!»**

Есть такой физический принцип: «Действие равно противодействию». Это значит, что с какой силой ты толкаешь, к примеру, шкаф, точно с такой же силой он толкает тебя.

Следовательно, если двигатель вращает воздушный винт, то и винт тоже старается вращать двигатель, причем, в обратную сторону. Специалисты говорят об этом так: «Со стороны винта на двигатель действует реактивный момент». Реактивный момент тем больше, чем больше диаметр винта и его шаг.

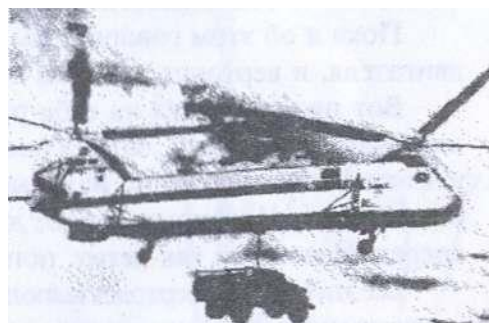


Одновинтовая схема вертолета.
(Боевой вертолет Ми-28)



Вертолет соосной схемы.
(Боевой вертолет Ка-52)

У вертолета несущий винт имеет большой диаметр (Почему? Посмотри предыдущую работу) поэтому, для борьбы с его реактивным моментом, приходится принимать особые меры. Чаще всего делают так: на хвосте вертолета размещают дополнительный небольшой винт так, чтобы плоскость его вращения была параллельна продольной оси вертолета. Этот винт гасит реактивный момент от несущего винта своей силой тяги. Такой вертолет называется **одновинтовым** (по числу несущих винтов). Конструкция такого вертолета достаточно проста, но у нее есть и недостатки. Дело в том, что часть мощности двигателя уходит на вращение хвостового винта, а значит, не участвует в создании подъемной силы.

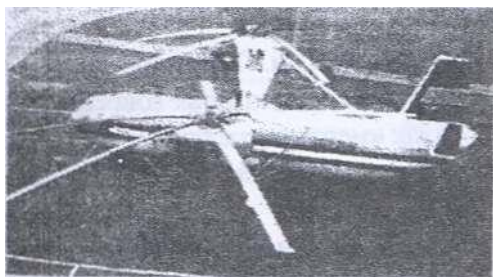


Вертолет продольной схемы.
(Транспортный вертолет Я к-24)

От этого недостатка можно избавиться, если применить два несущих винта, вращающихся навстречу друг другу (В этом случае, реактивный момент от одного несущего винта гасит реактивный момент от другого винта). Такие вертолеты называются **двухвинтовыми**.

В зависимости от того, как расположены оси вращения несущих винтов, вертолеты делятся на выполненные по соосной, продольной или поперечной схеме.

У вертолетов соосной схемы несущие винты располагаются на одной оси, один над другим. На вертолетах продольной схемы, винты размещаются так, что один винт вращается над кабиной пилотов, а второй - на хвосте машины. Машины же, выполненные по поперечной схеме, чаще всего имеют крылья, на концах которых устанавливаются двигатели с несущими винтами (такие вертолеты в нашей стране называют «винтокрылами»)



Вертолет поперечной схемы.
(Транспортный вертолет Ми-12)

Увы, за все нужно платить, и потому, за возможность полностью потратить всю мощность на создание подъемной силы, надо расплачиваться повышенной массой и

сложностью конструкции.

Больше двух несущих винтов на вертолетах не делают, чтобы не переусложнить конструкцию.

Как он летает?

Стоит в чистом поле вертолет, обыкновенный вертолет, одновинтовой схемы с хвостовым винтом. Давай подойдем к нему и заглянем в кабину.

Среди множества различных приборов и переключателей отыщи три предмета: ручку управления, педали и рычаг «Шаг-газ». Эти три предмета являются основными органами управления вертолетом, обычно они располагаются так: ручка управления и педали - перед сидением пилота, а рычаг «Шаг-газ» - слева от сидения.

Пока мы разглядывали кабину, пришел пилот и начал готовиться к взлету. Давай наблюдаем за его действиями, так мы сможем понять, как работают органы управления.

Итак, пилот запустил двигатель, взглянув на приборы, убедился, что все системы машины работают нормально, и начал взлет. Для этого он потянул на себя ручку «Шаг-газ», и вертолет пошел вертикально вверх.

(Да, я забыл предупредить - пилот специально взял нас с собой для того, чтобы показать все возможности своей машины.)

Пока я об этом говорил, мы набрали нужную высоту, пилот уменьшил обороты двигателя, и вертолет завис на одном месте. Представление началось.

Вот пилот двинул на себя ручку управления, будто кучер натягивает вожжи, и вертолет, словно конь, задрал нос, попятился назад. Затем пилот, сперва вернув ручку в нейтральное положение, наклонил ее влево, машина, накренившись, послушно пошла боком влево. И, наконец, пилот двинул ручку от себя - вертолет, опустив нос, полетел вперед. И пока он так летит, попробуем разобраться, как ему это удается.

Все эти маневры вертолет выполнял с помощью устройства, которое называется «Автомат перекоса» (или «автомат - перекос»). Это устройство было изобретено Б.Н. Юрьевым, и служит для изменения угла установки лопастей несущего винта.

Автомат перекоса связан с ручками управления и «шаг-газ». При отклонении ручки «шаг-газ» он увеличивает или уменьшает угол установки всех лопастей, и одновременно, изменяется подача топлива в двигатель («газ»). При работе ручкой управления автомат перекоса тоже изменяет угол установки лопастей, но делает это иначе, циклически.

Чтобы это понять, рассмотрим пример. Допустим, нам нужно, чтобы вертолет полетел вперед. Мы отклоним ручку управления - автомат перекоса будет увеличивать угол установки каждой лопасти, при прохождении ей задней половины сметаемого диска, и уменьшать его при прохождении передней половины. Благодаря этому, некоторая часть силы тяги винта направляется для движения вертолета вперед. (Аналогичным образом автомат перекоса работает при движении в любую другую сторону.)

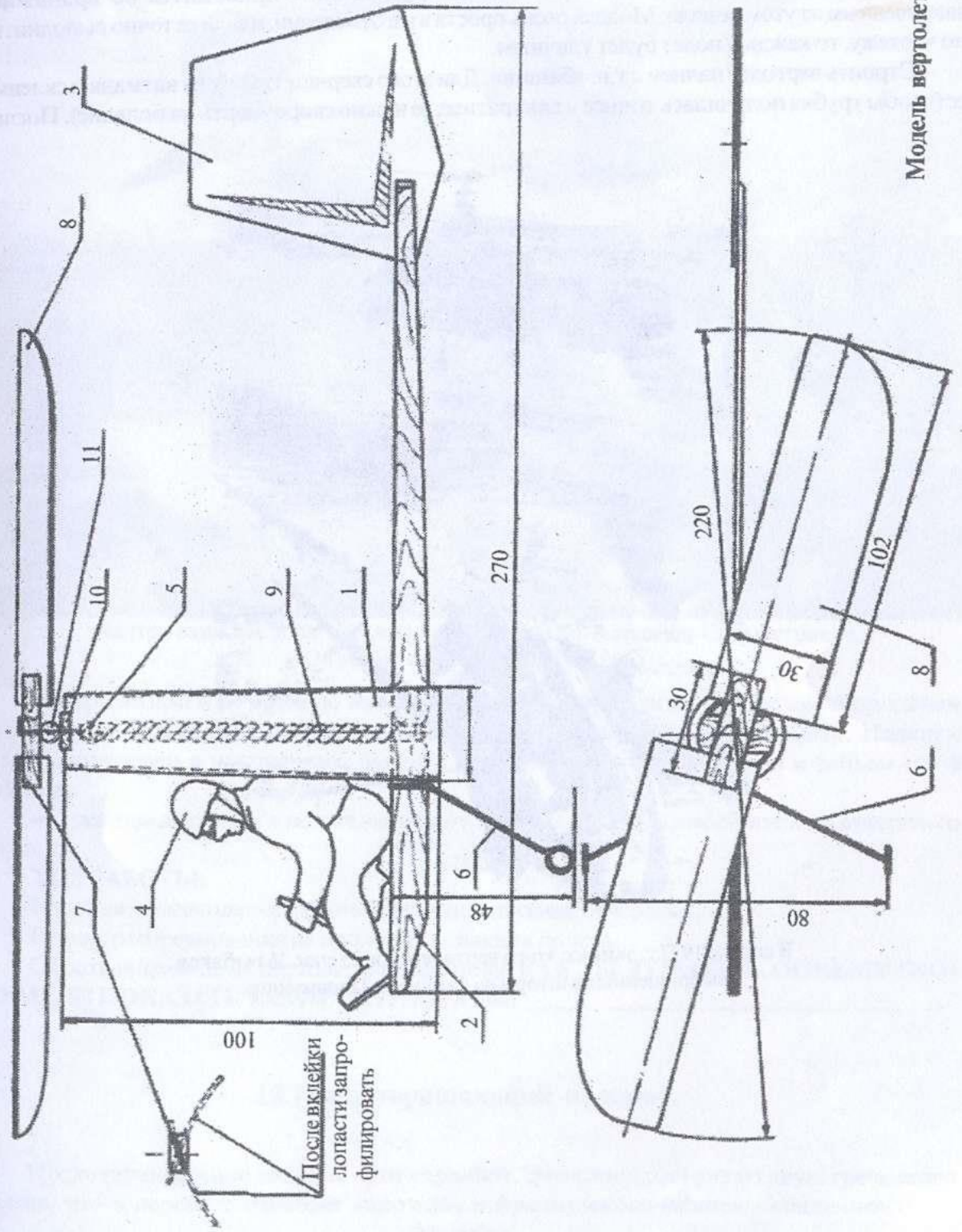
Пока мы разбирались, как можно управлять несущим винтом, на нашем пути оказалось высокое дерево, и пилот решил его обогнуть. Для этого он дал правую педаль, при этом изменился угол установки лопастей хвостового винта (его еще называют рулевым винтом), и вертолет повернул вправо.

Подведем некоторые итоги.

Вертолет обладает рядом преимуществ по сравнению с самолетом. Он может взлетать и садиться на пятачке, разворачиваться на месте, лететь назад и вбок. (Некоторые современные машины даже могут выполнять фигуры высшего пилотажа: «мертвую петлю» и «бочку».) Это достигается благодаря тому, что вертолет управляется путем изменения угла установки лопастей его винтов.

Но вертолет имеет и недостатки. Применение несущего винта большого диаметра заставляет бороться с его реактивным моментом. Из-за этого, а также и по ряду других причин вертолет сложнее и дороже в эксплуатации,

А теперь практическая работа.



Модель вертолета «Стрекоза»

Практическая работа 11

Цель работы: показать возможность получения подъемной силы с помощью воздушного винта и способы устранения реактивного момента, а также ознакомиться с устройством вертолета.

Для того чтобы провести практическую работу, нам надо построить модель вертолета. Эту модель придумали в Польше, она называется «стрекоза».

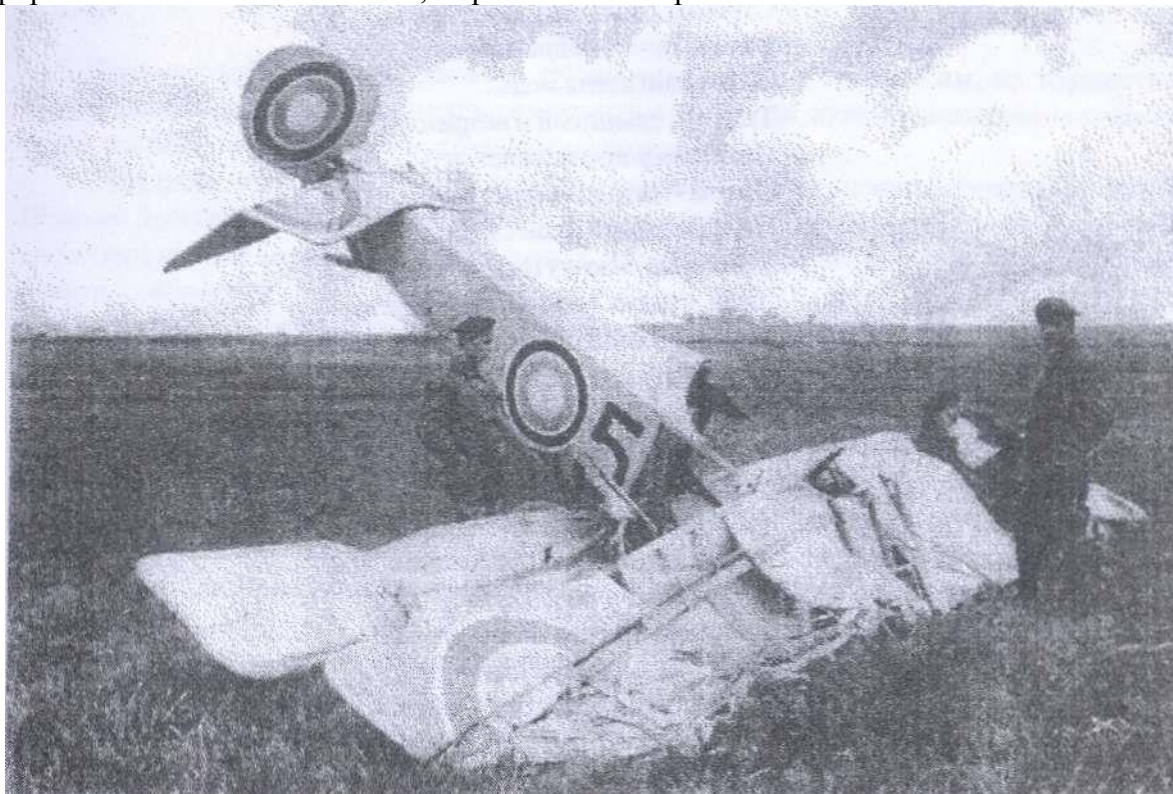
«Стрекоза» - т.н. резиномоторная модель, у нее винт приводится во вращение закрученным жгутом резины. Модель очень проста в изготовлении, и если ее точно выполнить по чертежу, то каждый полет будет удачным.

Строить вертолет начнем с т.н. «башни». Для этого свернем трубку из ватмана и склеим ее (чтобы трубка получилась точнее и аккуратнее, ее нужно сворачивать на болване). После высыхания клея прорезаем пазы в одном конце трубки для крепления наконечника, а в другом – прорезь для установки фюзеляжной рейки. К фюзеляжной рейке приклеиваем киль и пилота. Затем выгнем из проволоки ось несущего винта и шасси. Шасси крепится к фюзеляжу с помощью ниток и клея.



В апреле 1977 г. экипаж этого вертолета Ка-25 спас 36 рыбаков выброшенных в шторм на камни у о.Парамушир.

Займемся винтом. Для ступицы возьмем рейку, на ее торцах сделаем диагональные прорезы и вклеим в них лопасти, вырезанные из картона.



На этом самолете летал морской летчик Москалик Александр Сильвестрович. Он разбился 18 сентября 1918 года.

Теперь возьмем резиновую нить и свяжем ее концы, сложим пополам и проденем под рейку в «башню», где зацепим свободный конец за крючок оси винта. Наденем на ось, продетую в наконечник, бусинку и ступицу, загнем конец оси и забьем его в ступицу.

«Стрекоза» достигает в полете высоты от 5 до 10 м. и может самостоятельно взлетать со стола.

ХОД РАБОТЫ:

Изготовить вертолет «стрекоза» согласно описанию и чертежу.

Провести соревнования на продолжительность полета.

Обрати внимание на вертолеты-победители. КАК ТЫ ДУМАЕШЬ, ПОЧЕМУ ОНИ СУМЕЛИ ПОКАЗАТЬ ТАКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ? _____