**Изготовление простейшей модели**

**летательного аппарата**

**вертолета «Бабочка»**

**История создания вертолетов**

**и особенности применения их в народном хозяйстве**

Широкое распространение среди учащихся получили занятия авиамоделизмом. Нет в нашей стране такого уголка, где бы не строили летающие модели самолетов, планеров, вертолетов и ракет. В последние годы многие увлеклись строительством легких самолетов, а также полетами на них. Увлечение авиацией неистребимо, как сама жизнь. Каждое поколение вносит свою лепту в развитие авиации и воздухоплавания.

Авиамоделизм – это и спортивный азарт, и поиски исследователя. Но главное – это путь в большую авиацию, путь в неизведанное, путь в космос. Ведь авиация колыбель космонавтики.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, подъемная сила которого создаётся несущим винтом, приводимом во вращение силовой установкой. Вертолёт имеет много преимуществ перед самолётом. Для того чтобы самолет держался в воздухе, необходимо постоянное поступательное движение; он не может висеть в воздухе неподвижно. Посадка самолёта и его взлёт требуют большого умения. Кроме того, и это наиболее важно, самолёт нуждается в дорогостоящих аэродромах, расположенных обычно далеко от города. У вертолёта нет этих недостатков. Машина поднимается с места без разбега, по вертикали и может неподвижно висеть в воздухе.

Первое упоминание об аппарате с винтом, имеющим вертикальную ось, содержится в записях Леонардо да Винчи. Но первым реальным проектом вертолёта был проект В.М. Ломоносова, который назвал её «аэродинамической машиной», т.е. «воздухобежной».

1910-1911г.г. стали поворотными в истории вертолетостроения. Они ознаменовались созданием Н.Е. Жуковым и его учениками классической теории воздушного винта, которая применяется и до наших дней. К этому же времени - по определению силы тяги воздушных винтов с различными формами лопастей и различным их количеством, в зависимости от частоты вращения.

В настоящее время вертолеты можно встретить повсеместно. Вертолет незаменим там, где невозможно использовать самолет. Ведь для взлета и посадки вертолету необходима малая площадка: для этого подойдет и крыша здания, и палуба корабля, и даже платформа грузового автомобиля.

Применяют вертолет для перевозки людей в труднодоступных районах, для ледовой разведки, для тушения лесных пожаров, в сельском хозяйстве, а также на службе ГИБДД, для охраны границ, и т.д.

С каждым годом возрастает роль вертолетов в народном хозяйстве. Вертолеты МИ-1, МИ-4, МИ-6, КА-26 известны не только в нашей стране, но и за рубежом. Современные вертолеты строят по разным конструктивным схемам. Фюзеляж вертолета отличается от фюзеляжа самолета (передняя часть широкая, хвостовая - продолговатая в виде пустотелой балки, конец которой загнут вверх). В фюзеляже размещены: двигатель, механизмы передачи вращения на воздушный винт (трансмиссия), кабина экипажа и места для пассажиров и груза.

Вертолет имеет в основном трехостное шасси. Лопасти несущего винта приводятся во вращение двигателем, вал которого соединен с втулкой винта.

Основная особенность несущего винта вертолета изменить углы наклона его лопастей в вертикальной и горизонтальной плоскостях, т.е. вверх и вниз, вперед и назад. Эти функции выполняет «автомат перекоса», изобретенный Б.Н. Юрьевым и применяемый на всех современных вертолетах. Автомат перекоса позволяет изменять наклон и величину тяги винта. Изменяя тягу, можно заставить вертолет подниматься или опускаться, лететь горизонтально, висеть неподвижно в воздухе.

Для набора высоты двигатель должен работать с наибольшей частотой вращения, а лопасти устанавливаются на максимальный угол. В этом случае тяга винта превышает вес вертолета.

Чтобы вертолет висел неподвижно в воздухе, необходимо тягу винта сделать равной весу аппарата. Это достигается подбором угла у4становки лопастей и частоты их вращения. Для горизонтального полета ось вращения лопастей «наклоняют» в сторону движения.

Несущий винт вертолета обладает еще одной интересной особенностью: при остановленном двигателе в полете, винт может продолжить вращение от набегающего потока воздуха. В этом случае винт работает на режиме самовращения (авторотации), благодаря этому несущий винт создает тягу, достаточную для плавного, безопасного спуска вертолета.

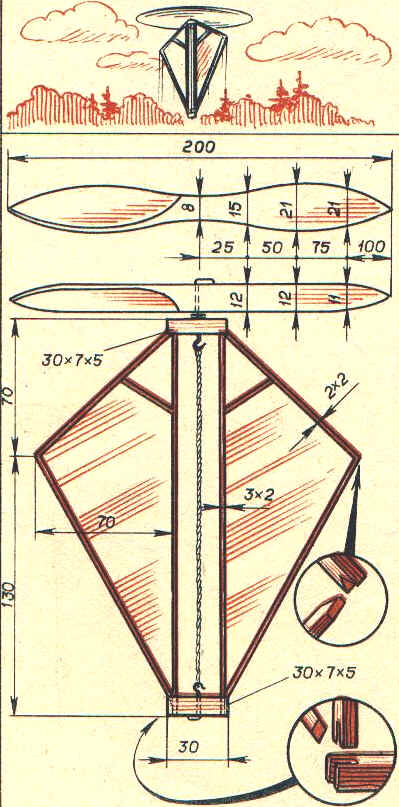
Более полное представление работы лопастей «настоящего» вертолета, дает изготовление и запуск простейшей модели вертолета «Бабочка».

**Техника изготовления вертолета «Бабочка».**

Построим самую простую по конструкции модель вертолета. Изготовление начнем с фюзеляжа, который состоит из двух вертикальных реек, двух бобышек и крылышек. Рейки длиной 200 мм и сечением 3x2 мм выстругаем из сосны. Верхнюю и нижнюю бобышки размером 30x7x5 мм изготовим из сосны или липы. Ножовкой сделаем в бобышках пропилы и вставим в них концы реек. Крючок для резинового двигателя изогнем из стальной проволоки диаметром 0,7 - 0,8 мм и вделаем его в нижнюю бобышку. В верхней бобышке проволокой такого же диаметра проколем отверстие для оси верхнего крючка резинового двигателя.

Крылышки вертолета сделаем из сосновых реек сечением 2x2 мм. Концы реек заострим, придав им форму лопаточек, и вставим в бобышки, сделав в них предварительно пропилы. Обтянем крылышки лавсановой пленкой.

Воздушный винт изготовим из гладко выструганного брусочка липы размером 200x22x12 мм. Чертежи верхнего и бокового шаблонов прилагаются. На обеих широких сторонах бруска вдоль и поперек него проведем точно посередине прямые линии. В точке пересечения этих линий просверлим отверстие для оси. Оно должно пройти точно через пересечения линий на обеих сторонах бруска. В случае даже небольшого отклонения отверстия в сторону брусок будет негоден и его придется



изменить новым. Ось изготовим из проволоки. Винт должен быть насажен на нее плотно. Поэтому отверстие для оси лучше сделать по диаметру проволоки.

Сделаем из плотной бумаги шаблоны лопасти винта. Установим верхний шаблон на бруске так, чтобы средние линии на шаблоне и на бруске совпали. Очертим сначала одну лопасть, затем, повернув шаблон вокруг оси вторую. Точно также вычертим шаблоны винта и на оборотной стороне бруска.

Прежде чем приступить к срезанию лишних частей древесины, сделаем на бруске ножовкой пропилы, как показано на рисунке. Это облегчит работу по изготовлению винта.

Аккуратно вырежем ножом винт по контуру. Места обработки зачистим напильником. На боковых сторонах каждой лопасти обрисуем боковой шаблон (рис.) и срежем лишнюю часть древесины.

Дальше начинается самая ответственная работа - вырезание лопастей винта. Обработку кромок начнем, срезая верхний правый угол сначала одной лопасти, а затем другой. Нижняя поверхность лопасти плоская, поэтому срежем лишнюю часть древесины по диагонали бруска. А теперь верхней части лопасти придадим форму верхнего обвода профиля. Форма сечения лопасти видна из чертежа.

Вырезав лопасти винта ножом, обработаем их напильником и шкуркой. Обработку надо вести до тех пор, пока толщина лопастей у втулки не будет равна примерно 2,5 мм, уменьшаясь к концам лопасти до 1 мм. Обе лопасти должны иметь одинаковую форму.

Готовый винт центрируют. Надев его на тонкую стальную проволоку, дадим лопастям легкий толчок - винт должен «замирать» в горизонтальном положении. Если одна из лопастей опустится вниз, то это значит, что она тяжелее. Ее следует зачистить шкуркой в тех местах, где она на ощупь кажется толще, и добиться равновесия. Готовый винт покроем нитролаком.

Теперь сделаем рейку-фюзеляж. Ее длина 950, ширина 6 и высота 9 мм.  
Под стабилизатором рейка плавно утончается до сечения 6x6 мм.  
Поверхность рейки зачистим шкуркой.

Между бобышкой и винтом на ось наденем две-три шайбы из жести - они уменьшат трение.

Резиновый двигатель изготовим из резиновой нити (длина - 200 мм, количество нитей - от 10 до 16). Сначала возьмем 10 нитей, а если скорость подъема будет недостаточной, то добавим еще несколько.

**Запуск вертолета.**

Резиновый двигатель закрутим рукой на 30 оборотов и, держа вертолет вертикально, пустим его в полет. При последующих запусках будем постепенно увеличивать количество оборотов.

Если во время запуска придать оси «Бабочки» наклон, то вначале полет будет происходить по прямой, а затем траектория будет криволинейной (полет по дуге).

Таким образом, можно заставить «Бабочку» лететь в нужном направлении, направив ось «Бабочки» в желаемую сторону.

Учитывая хорошие летные качества вертолета «Бабочка», дети с удовольствием принимают участие в различных соревнованиях по запуску модели.

На соревнованиях можно использовать игру «Попади в цель». Условную мишень рисуем на земле (круг, диаметром 1 м) и с расстояния 5 м запускаем модель в ее сторону. Участники игры приобретают навыки по запуску модели в заданном направлении.

В программу также включаются соревнования на дальность и высотность.

**Правила безопасности при запуске вертолета.**

Во время запуска модели вертолета «Бабочка» следует помнить и выполнять следующие правила безопасности, для того чтобы избежать получение травм от вращающего винта:

- запрещается запускать модель в сторону учащихся, наблюдающих зв соревнованиями;

- все наблюдавшие должны находиться на расстоянии не менее 5 м от запускаемой модели;

- запрещается перекручивать резиномотор более 30 оборотов, т.к. при разрыве резиновой нити возможны травмы рук.

**Список литературы.**

Ермаков А.М. «Простейшие авиамодели» изд. «Просвещение» 1984 г.

Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. «Простейшие летающие модели». Научно-популярное издание. Москва 1988 г.

Фетцер В.Л. «Авиация в моделях». Изд. Ижевск «Удмуртия». 1992 г.