



ИСТОРИЯ ВЕРТОЛЁТА



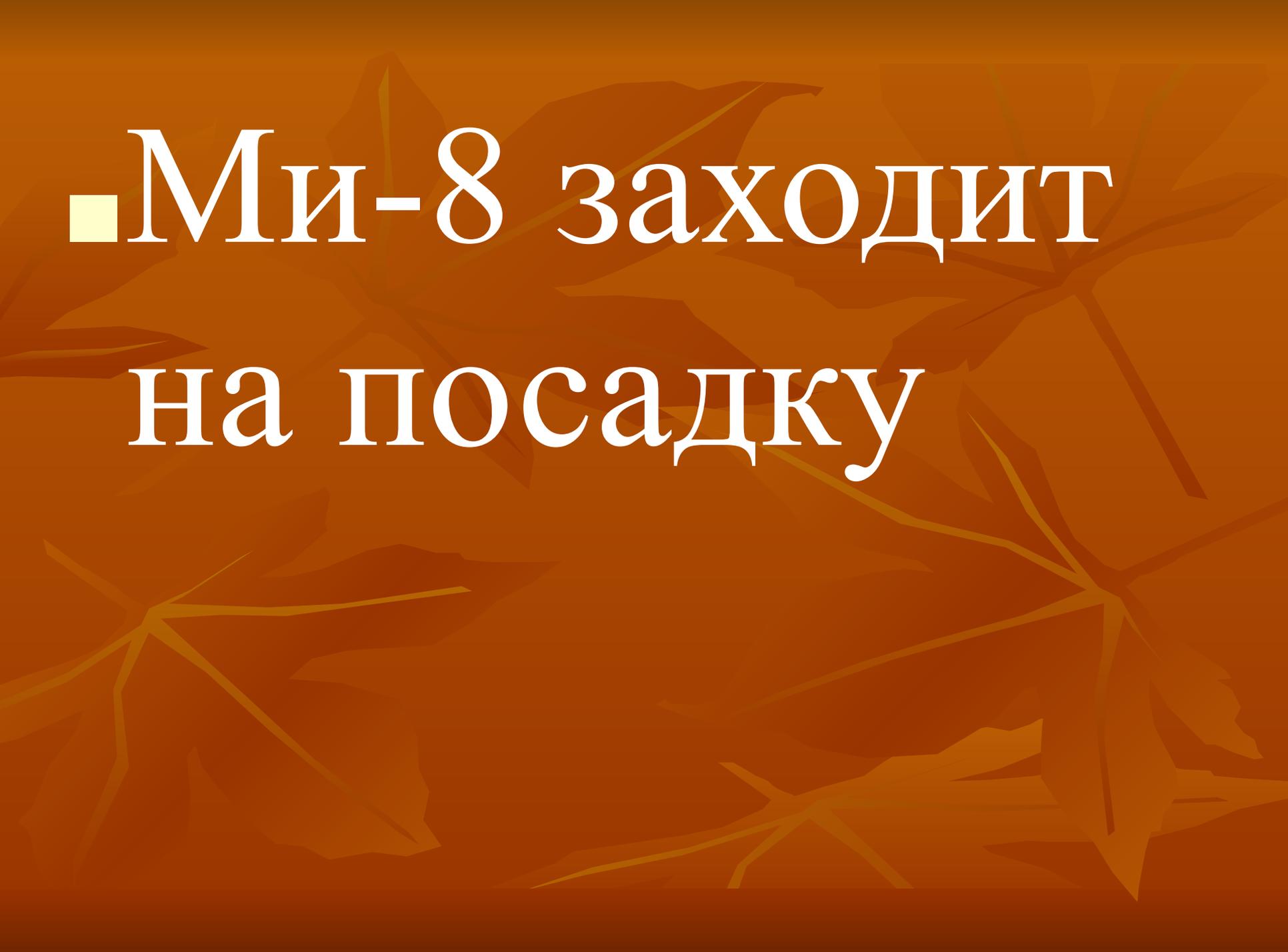
The background of the slide features a pattern of stylized autumn leaves in various shades of brown and orange, set against a darker brown background. The leaves are scattered across the frame, with some showing detailed vein structures.

■ Патрульный К а-226



■ Многоцелевой
вертолёт Ми-38 на
выставке
МАКС-2005



The background of the slide features a pattern of stylized autumn leaves in various shades of brown and orange, set against a darker brown gradient background.

■ Ми-8 заходит
на посадку

■ **Вертолёт** — винтокрылый летательный

аппарат — винтокрылый летательный аппарат, у которого необходимые для полёта подъёмная

сила — винтокрылый летательный аппарат, у которого необходимые для полёта подъёмная сила и тяга создаются одним или

- Этимология
- Вертолёт в современном понимании этого слова до войны Вертолёт в современном понимании этого слова до войны носил название «геликоптер». Это слово было заимствовано из французского языка (фр. *hélicoptère*) уже в конце XIX века[1] уже в конце XIX века[1]. Во французском языке, в свою очередь, слово создано из корней греческого языка (др.-греч. ἑλίξ, родительный падеж ἑλίκος «спираль, винт» и πτερόν «крыло»).

- Слово «вертолёт» появилось в 1929 году Слово «вертолёт» появилось в 1929 году, когда было применено Н. И. Камовым Слово «вертолёт» появилось в 1929 году, когда было применено Н. И. Камовым к автожиру Слово «вертолёт» появилось в 1929 году, когда было применено Н. И. Камовым к автожиру КАСКР-1, который, однако, не был вертолётom в современном смысле слова. В том же значении фиксируется в словаре Ушакова: «вертолёт, а м. (нов. авиац.). То же, что автожир»[2] (нов. авиац.). То же, что автожир»[2]. По всей видимости, слово «вертолёт» было создано по подобию французского «gyroplane» (имеющего то же значение и существующего с 1907 года (нов. авиац.). То же, что автожир»[2]. По всей видимости, слово «вертолёт» было создано по подобию французского «gyroplane» (имеющего то

- Не представляется верным утверждение Л. А. Введенской и Н. П. Колесникова, что, «когда изобрели летательный аппарат, которому не нужен разбег перед взлётом, поскольку он способен вертикально подняться и полететь с любой площадки, то для его наименования создали слово *вертолёт* (вертикально + лететь)»[3], тем более, что КАСКР-1, являющийся автожиром, не мог подниматься вертикально.
- В 1948 году В 1948 году А. А. Жабров издал книгу под названием «Самолёт, планер, автожир, геликоптер», но в последующие годы слово «вертолёт» изменило своё значение, стало обозначать не «автожир», а «геликоптер», и в современном языке совершенно вытеснило прежнее название.

- Существует версия происхождения слова «вертолёт» от названия компании-производителя вертолётов «Vertol» (название, в свою очередь, произошло от сокращения термина «Vertical Take-off and Landing aircraft» — «воздушное судно вертикального взлёта и посадки»). В 1959 году советская делегация, в состав которой входил и разработчик первых советских серийных вертолётов Существует версия происхождения слова «вертолёт» от названия компании-производителя вертолётов «Vertol» (название, в свою очередь, произошло от сокращения термина «Vertical Take-off and Landing aircraft» — «воздушное судно вертикального взлёта и посадки»). В 1959 году советская делегация, в состав которой входил и разработчик первых

- Основные принципы



■ Ми-8 —

многоцелевой

вертолёт



■ Ми-10К —

вертолёт-кран



The background of the slide features a pattern of overlapping autumn leaves in various shades of orange and brown, set against a darker orange gradient background.

- Четырехмест-
- ный вертолет
- Robinson-R44

- Аналогично крылу самолета лопасти несущего винта вертолета находятся под углом к плоскости вращения винта, который называется углом установки лопастей. Однако, в отличие от фиксированного самолетного крыла, угол установки лопастей вертолета может меняться в широких пределах (до 30°).
- Почти всегда несущий винт вертолётa оснащён автоматом перекоса Почти всегда несущий винт вертолётa оснащён автоматом перекоса, который для управления полётom обеспечивает смещение центра давления винта в случае шарнирного соединения Почти всегда несущий винт вертолётa оснащён автоматом перекоса, который для управления полётom обеспечивает смещение центра давления винта в случае шарнирного соединения лопастей или же наклоняет плоскость вращения винта в случае полужесткого соединения. Автомат перекоса как правило жестко соединяется с осевым шарниром для изменения угла атаки лопастей. В схемах с тремя и более несущими винтами автомат перекоса может отсутствовать.

- Лопаста вертолета как правило во всех режимах полета вращаются с фиксированной частотой, увеличение или уменьшение мощности несущего винта зависит от шага винта.
- Вращение винту обычно передается от одного или двух двигателей через трансмиссию и приводной вал к несущему винту. При этом возникает реактивный момент, который стремится закрутить вертолет в сторону противоположную от вращения несущего винта. Для противодействия реактивному моменту, а также для путевого управления используется либо рулевое устройство, либо пара синхронизированных винтов, вращающихся в разных направлениях.

- В качестве рулевого устройства традиционно используется вертикальный рулевой винт В качестве рулевого устройства традиционно используется вертикальный рулевой винт на конце хвостовой балки, реже применяют рулевой винт в кольцевом канале - фенестрон В качестве рулевого устройства традиционно используется вертикальный рулевой винт на конце хвостовой балки, реже применяют рулевой винт в кольцевом канале - фенестрон, еще реже систему NOTAR В качестве рулевого устройства традиционно используется вертикальный рулевой винт на конце хвостовой балки, реже применяют рулевой винт в кольцевом канале - фенестрон, еще реже систему NOTAR, основанную на эффекте Коанды.
- Система NOTAR Система NOTAR состоит из полой хвостовой балки, у основания которой находится пропеллер для создания необходимого давления, управляемых щелей вдоль поверхности балки, и поворотного сопла для путевого управления на конце балки. Воздух, выходящий из управляемых щелей, создает разные скорости на поверхности хвостовой балки.

- Также существуют варианты с расположением рулевого винта на крыле вертолета, при этом винт не только противодействует реактивному моменту и участвует в путевом управлении, но и создает дополнительную тягу, направленную вперед, разгружая тем самым несущий винт во время полета.
- При использовании пары синхронизированных, противоположно вращающихся винтов, реактивные моменты взаимно компенсируются, при этом дополнительная мощность от двигателей не требуется. Однако такая схема заметно усложняет конструкцию вертолета.

- В случае, если винт приводится во вращение реактивными двигателями, закреплёнными на самих лопастях, вращающий момент почти не заметен.
- Для разгрузки несущего винта на большой скорости вертолёт может оснащаться достаточно развитым крылом. Для разгрузки несущего винта на большой скорости вертолёт может оснащаться достаточно развитым крылом, для увеличения путевой устойчивости может также применяться и оперение.
- Когда вертолёт летит вперёд, лопасти, движущиеся вперёд, имеют большую скорость относительно воздуха, чем движущиеся назад. В результате одна из половин винта создаёт большую подъёмную силу, чем другая, и возникает дополнительный кренящий момент.

- При этом половина винта с наступающими лопастями по отношению к набегающему воздушному потоку под действием этого потока стремиться совершить взмах вверх в горизонтальном шарнире. Это при наличии жесткой связи с автоматом перекоса ведет к уменьшению угла атаки и, следовательно к уменьшению подъемной силы. На другой же половине винта лопасти испытывают гораздо меньшее давление воздуха, угол установки лопастей увеличивается, увеличивается и подъемная сила. Этот простой механизм уменьшает влияние кренящего момента. Стоит отметить, что на отступающих лопастях при определенных обстоятельствах может наблюдаться срыв потока, а концевые участки наступающих лопастей могут преодолевать волновой кризис при прохождении звукового барьера.

- Кроме того, для улучшения устойчивости во время полета, повышения максимальной скорости и грузоподъемности применяют дополнительные крылья (например, на Ми-6 Кроме того, для улучшения устойчивости во время полета, повышения максимальной скорости и грузоподъемности применяют дополнительные крылья (например, на Ми-6 и частично на Ми-24 — у этого вертолётa роль дополнительных крыльев выполняют пилоны подвесного оружия). За счет дополнительной подъёмной силы на крыльях удастся разгрузить несущий винт, снизить общий шаг винта и несколько снизить интенсивность эффекта крена, однако на режиме висения крылья создают дополнительное сопротивление

- Несущий винт создаёт вибрацию, угрожающую разрушением конструкции. Поэтому в большинстве случаев применяется активная система гашения возникающих колебаний.
- При отказе двигателей вертолет должен иметь возможность безопасно приземлиться на режиме авторотации, т.е. в режиме самовращения несущего винта под действием набегающего потока воздуха. Для этого почти все вертолеты, за исключением реактивных, снабжены муфтой свободного хода, которая в случае необходимости разъединяет трансмиссию с несущим винтом. Посадка в режиме авторотации получается управляемой, но считается аварийным режимом: установившаяся скорость снижения у лёгких вертолётотов от 5 м/с, а у тяжёлых до 30 м/с и более, — без резкого «затяжеления» винта перед столкновением с землёй такая посадка мало отличается от падения.
- Характеристики вертолета зависят от давления окружающего воздуха, в частности от высоты полета, температуры воздуха, влажности.

The background of the slide features a pattern of stylized autumn leaves in various shades of brown and orange, set against a darker brown background. The leaves are scattered across the frame, with some showing detailed vein patterns.

■ Основные части вертолета

Основные части вертолета



- *Несущий винт* предназначен для создания подъемной силы и пропульсивной сил, а также управления полетом. Он состоит из лопастей и втулки, которая передает крутящий момент с вала главного редуктора к лопастям.
- *Рулевой винт* служит для компенсации реактивного крутящего момента несущего винта и путевого управления одновинтового вертолета. Он состоит из лопастей и втулки, закрепленной на валу хвостового редуктора.

- *Автомат перекоса* обеспечивает управление общим и циклическим шагом несущего винта, передавая управляющий сигнал от цепи управления к осевому шарниру втулки несущего винта.
- *Система управления* предназначена для создания сил и моментов, необходимых для движения вертолета по заданной траектории.
- *Трансмиссия* предназначена для передачи мощности от двигателей к несущему и рулевому винтам и вспомогательным агрегатам. Схема трансмиссии определяется схемой вертолета, числом и расположением двигателей. Трансмиссия состоит из главного, промежуточного и хвостового редукторов, валов и их опор, соединительных муфт, тормоза несущего винта.

- *Фюзеляж* служит для размещения экипажа, пассажиров, грузов, оборудования, топлива и т.д. К фюзеляжу крепятся шасси, подредукторные рамы, узлы крепления двигателя, оперение и т.д.
- *Крыло* создает дополнительную подъемную силу, разгружая несущий винт, что позволяет увеличить скорость полета. В крыле могут размещаться топливные баки, оборудование, ниши для уборки шасси. У вертолетов поперечной схемы крыло поддерживает несущие винты.
- *Оперение* предназначено для обеспечения устойчивости, управляемости и балансировки вертолета. Оно разделяется на горизонтальное (стабилизатор) и вертикальное (киль).

- *Взлетно-посадочные устройства* служат для стоянки вертолета, передвижения его по земле и гашения кинетической энергии удара при посадке. Они могут быть выполнены в виде колесного, ползкового шасси или баллонов. Колесное шасси может быть убираемым в полете.
- *Силовая установка* предназначена для создания мощности, потребляемой на привод несущего и рулевого винтов и вспомогательных агрегатов. Представляет собой комплекс двигателей с системами, обеспечивающими их нормальную устойчивую работу на всех режимах полета.

Управление



- Органы управления вертолѐта: ручка циклического шага, ручка общего шага, педали.
- Управление по крену Управление по крену и тангажу Управление по крену и тангажу на большинстве существующих вертолѐтов осуществляется с помощью циклического изменения угла установки лопастей (шага) несущего винта, называемого *циклическим шагом* с помощью автомата перекоса с помощью автомата перекоса. При изменении циклического шага создаѐтся момент, наклоняющий вертолѐт, в результате чего вектор тяги несущего винта отклоняется в заданном направлении. На конвертопланах управление осуществляется по-самолѐтному. Также возможны иные методы управления по крену и тангажу, но они не применяются на существующих вертолѐтах.

- Управление по рысканью Управление по рысканью различается в зависимости от аэродинамической схемы вертолётa и может быть реализовано с помощью *рулевого винта* (у вертолётов классической схемы), разницы общего шага винтов (у двухвинтовых вертолётов), с помощью реактивного сопла (у вертолётов со струйной системой), а также при горизонтальном движении с помощью вертикального оперения.
- Для управления циклическим шагом в кабине вертолётa установлена вертикальная ручка. Её отклонение вперед/назад обеспечивает управление по тангажу, влево/вправо — по крену. Для изменения общего шага несущего ротора (соответственно, подъёмной силы вертолётa) используется отклоняемая вверх ручка «шаг-газ» под левой рукой лётчика. Управление по рысканью осуществляется педалями.

- Существенно, что, в отличие от самолётов, в вертолёте применяется не прямое управление мощностью двигателя, но опосредованное. В ходе полёта скорость вращения несущего винта изменяется в относительно узких пределах. Логику работы регулирования мощности можно описать следующим образом. Например, для выполнения взлета летчик увеличивает общий шаг несущего винта. Возросшее сопротивление воздуха уменьшает обороты винта. Автоматика управления двигателем обнаруживает такое падение оборотов и увеличивает подачу топлива, таким образом увеличивая мощность. Такая система устанавливается на всех без исключения вертолётах с газотурбинными двигателями; а также на абсолютном большинстве поршневых вертолётов, за исключением редких моделей 1950-х годов.

- Несмотря на наличие такой автоматической системы управления, в ряде случаев все же требуется вмешательство летчика (прямое регулирование мощности двигателя). Для этого на ручке общего шага расположен регулятор мощности (т.н. "коррекция"). Регулятор выполнен в виде поворотного кольца, подобного мотоциклетной ручке газа. Диапазон коррекции относительно невелик; коррекция применяется для точной регулировки мощности. По этой причине ручка общего шага зачастую называется "шаг-газ".

- На двухдвигательных вертолётах может также устанавливаться система прямого раздельного управления двигателями. Она используется как резервная, на случай различных отказов или аварийных ситуаций.

- Преимущества и недостатки
- Главным достоинством является способность совершать взлёт и посадку по вертикали — вертолёт может приземлиться (и взлететь) в любом месте, где есть ровная площадка размером в полтора диаметра винта.
Также их манёвренность: вертолёты способны к зависанию в воздухе и даже к полёту «задом наперёд».
Кроме того, вертолёты могут перевозить груз на внешней подвеске, что позволяет транспортировать очень громоздкие грузы, а также выполнять монтажные работы.

- Основные недостатки присущие всей винтокрылой технике по сравнению с самолётами Основные недостатки присущие всей винтокрылой технике по сравнению с самолётами — это меньшая максимальная Основные недостатки присущие всей винтокрылой технике по сравнению с самолётами — это меньшая максимальная скорость Основные недостатки присущие всей винтокрылой технике по сравнению с самолётами — это меньшая максимальная скорость полёта и повышенный расход горючего Основные недостатки присущие всей винтокрылой технике по сравнению с самолётами — это меньшая максимальная скорость полёта и повышенный расход горючего (удельный расход топлива). Как следствие — более высокая стоимость полёта в расчёте на пассажира

Классификация



■ Транспортный
вертолёт Ми-26 —
самый большой из
ныне действующих

Ми-12 — двухвинтовой вертолёт поперечной схемы



Як-24 — двухвинтовой вертолёт продольной схемы



- Вертолётёты обычно разделяют по аэродинамической схеме, по грузоподъёмности, по назначению.

Классификация по аэродинамической схеме

- **Одновинтовые с рулевым винтом.** Для компенсации реактивного момента используется рулевой винт, создающий тягу в направлении вращения НВ. Традиционно эту схему называют «классической схемой». По этой схеме построено большинство существующих вертолётов;
- **Одновинтовые со струйной системой управления.** Для компенсации реактивного момента используется система управления погранслоем на хвостовой балке и реактивное сопло на конце. На Западе известна как NOTAR со струйной системой управления. Для компенсации реактивного момента используется система управления погранслоем на хвостовой балке и реактивное сопло на конце. На Западе известна как NOTAR, англ. *No Tail Rotor* — «без хвостового винта».

Пример: MD 520N Пример: MD 520N: MD 900 Explorer

- **Одновинтовые** с реактивным принципом вращения лопастей. Также именуются реактивными вертолётками. Двигатели расположены на лопастях и на вал несущего винта не передаются сильных моментов, как в случае расположения двигателей в фюзеляже. Такая схема исключает наличие реактивного момента от несущего винта . Существуют различные варианты этой схемы: с установкой прямооточных воздушно-реактивных двигателей на законцовках лопастей (собственно реактивный вертолёт), либо с соплами на законцовках лопастей и подачей горячего выхлопа на них от расположенного в фюзеляже газотурбинного двигателя («привод горячего цикла»), либо компрессорный привод «холодного цикла»: газотурбинный двигатель в корпусе вертолётки приводит компрессор, а сжатый воздух от него подводится через трубопроводы к соплам на законцовках лопастей. Было построено несколько экспериментальных машин с реактивным приводом. Пример: вертолёт ОКБ Миля В-7 Пример: вертолёт ОКБ Миля В-7, Hiller YH-32 Hornet Только привод компрессорного типа использовался на серийно строившемся вертолётке. Пример: Sud-Ouest SO.1221 «Djinn».

- **Двухвинтовые** продольной схемы. Компенсация реактивного момента происходит за счёт наличия двух одинаковых винтов, вращающихся в противоположные стороны и расположенных в передней и задней частях фюзеляжа. Данную схему называют также «летающий вагон». Пример: СН-47 Chinook Пример: СН-47 Chinook, Як-24
- **Двухвинтовые** поперечной схемы. Аналогична предыдущей, но винты расположены на фермах либо крыльях по бокам фюзеляжа. Пример: Ми-12 (самый крупный из когда-либо взлетавших вертолётов), Focke Achgelis Fa 223 и др.

- **Двухвинтовые** соосной схемы. Компенсация реактивного момента происходит за счёт наличия двух одинаковых винтов вращающихся в противоположные стороны и расположенных на одной оси.
Пример: большинство вертолётов КБ им. Камова
- **Двухвинтовые** с перекрещивающимися плоскостями роторов. Также именуется синхроптерами. Оси вращающихся в противоположные стороны роторов наклонены по отношению друг к другу, плоскости вращения роторов пересекаются, для исключения столкновения лопастей вращение их синхронизировано.
Пример: Kaman HH-43 Huskie.
- **Многовинтовые** (вертолётные платформы). Компенсация происходит за счёт наличия равного количества противоположно вращающихся винтов.

■

Классификация по взлётному весу

- Сверхлёгкие — вертолёты со взлётным весом до 1000 кг;
- Лёгкие — вертолёты со взлётным весом до 4500 кг;
- Средние — вертолёты со взлётным весом от 4500 до 13000 кг;
- Тяжёлые — вертолёты со взлётным весом более 13000 кг.
- Разделение средних и тяжёлых вертолётов отличается в России и за рубежом. Поэтому некоторые вертолёты могут классифицироваться в России как средние, а за рубежом — как тяжёлые.
- В отдельных случаях может использоваться дополнительный класс свехтяжёлых вертолётов (например: вертолёт Ми-12).

Классификация по назначению

- Гражданские вертолётёты могут быть разделены на следующие типы:
- Многоцелевые — предназначены для перевозки пассажиров, грузов и выполнения различных целевых задач;
- Пассажирские — предназначены для перевозки пассажиров;
- Транспортные — предназначены для перевозки различных грузов в грузовой кабине и на внешней подвеске;
- Поисково-спасательные — предназначены для поиска, спасания и оказания экстренной помощи пострадавшим;
- Сельскохозяйственные — предназначены для распыления удобрений, а также ядохимикатов для борьбы с вредителями с/х культур;
- Вертолётёты-краны — предназначены для перевозки грузов на внешней подвеске и выполнения строительно-монтажных работ.

- Военные вертолеты условно различаются на:
- Транспортные;
- Разведывательные;
- Боевые;
- Специальные.

Классификация FAI

- Все вертолётны отнесены FAI к классу E-1.
- Лёгкие вертолеты дополнительно разделены на подклассы:
 - E-1a — со взлётным весом до 500 кг;
 - E-1b — со взлётным весом от 500 до 1000 кг;
 - E-1c — со взлётным весом от 1000 до 1750 кг;
 - E-1d — со взлётным весом от 1750 до 3000 кг;
 - E-1e — со взлётным весом от 3000 до 4500 кг.

Предыстория



Проект д'Амекура

Первые идеи (400)

- Первое упоминание о вертикально взлетающем аппарате появилось в Китае в 400 г.н.э. Аппарат представлял собой игрушку в виде палки с прикрепленными к концу этой палки перьями в виде винта, которую следовало раскручивать в зажатых ладонях для создания подъемной силы, а затем отпускать. [5]
- Известны проекты различных летательных аппаратов Известны проекты различных летательных аппаратов, не являющиеся вертолётами, начиная с летательного аппарата Леонардо да Винчи Известны проекты различных летательных аппаратов, не являющиеся вертолётами, начиная с летательного аппарата Леонардо да Винчи (1475 год Известны

■ Действующий физический прибор (1754)



«Прототип» М. В. Ломоносова. 1754

- Независимо от идеи летательного аппарата Леонардо да Винчи, труды которого были найдены много позже, М. В. Ломоносов пытался создать летательный аппарат вертикального взлёта, который должны были обеспечивать спаренные винты (на параллельных осях), однако это устройство не подразумевало пилотируемых полётов — основным предназначением данного прибора были метеорологические исследования — всяческие измерения на разных высотах (температура, давление и т. д.). Из документов можно понять, что идея эта не нашла воплощения, в то же время можно сделать вывод о том, что это был первый настоящий прототип вертолётa. Учёному удалось только сделать физический прибор для демонстрации принципа вертикального полёта. [6]

Независимо от идеи летательного аппарата Леонардо да Винчи, труды которого были найдены много позже, М. В. Ломоносов пытался создать летательный аппарат вертикального взлёта, который должны были обеспечивать спаренные винты (на параллельных осях), однако это устройство не подразумевало пилотируемых полётов — основным предназначением данного прибора были метеорологические исследования — всяческие

- № 4...Высокопочтенный советник Ломоносов показал изобретённую им машину, называемую им аэродинамической [воздухобежной], которая должна употребляться для того, чтобы с помощью крыльев, движимых горизонтально в различных направлениях силой пружины, какой обычно снабжаются часы, нажимать воздух [отбрасывать его вниз], отчего машина будет подниматься в верхние слои воздуха, с той целью, чтобы можно было обследовать условия [состояние] верхнего воздуха посредством метеорологических машин [приборов], присоединённых к этой аэродинамической машине.

- Машина подвешивалась на шнуре, протянутом по двум блокам, и удерживалась в равновесии грузиками, подвешенными с противоположного конца. Как только пружина заводилась, [машина] поднималась в высоту и потом обещала достижение желаемого действия. Но это действие, по суждению изобретателя, ещё более увеличится, если будет увеличена сила пружины и если увеличить расстояние между той и другой парой крыльев, а коробка, в которой заложена пружина, будет сделана для уменьшения веса из дерева. Об этом он [изобретатель] обещал позаботиться... /

№ 5 ...Делал опыт машины, которая бы, поднимаясь кверху сама, могла поднять с собою маленький термометр, дабы узнать градус теплоты на вышине, которая хотя с лишком на два золотника облегчилась, однако к желаемому концу не приведена.

- — «Воздухоплавание и авиация в России до 1917 г.»[10]
- **Проект д'Амекура (ок. 1860)**
- В 1853—1860 годах во Франции Понтон д'Амекур разработал проект летательной машины — «аэронефа». Аэронеф должен был подниматься вверх с помощью двух соосных винтов, приводимых в движение паровой машиной.

- **Первые успехи**
- Главной причиной появления вертолетов, которые смогли оторваться от земли, стало применение в качестве силовой установки бензинового двигателя, обладающего по отношению к паровому двигателю большей мощностью при меньшем весе.
- **Вертикальный полёт (29 сентября 1907)**
- Первый в истории вертикальный полет состоялся 24 августаПервый в истории вертикальный полет состоялся 24 августа (по другим источникам, 29 сентябряПервый в истории вертикальный полет состоялся 24 августа (по другим источникам, 29 сентября) 1907 годаПервый в истории вертикальный полет состоялся 24 августа (по другим источникам, 29 сентября) 1907 года и продолжался одну минуту, ради правды стоит заметить, что полет проходил на привязи, без пилота и не был управляемым. Вертолёт, построенный братьями ЛуиПервый в истории вертикальный полет состоялся 24 августа (по другим источникам, 29

- Аппарат имел массу 578 кг и был оснащён двигателем Antoinette мощностью 45 л.с. Gyroplane имел 4 несущих винта диаметром 8,1 м, каждый винт состоял из восьми лопастей Аппарат имел массу 578 кг и был оснащён двигателем Antoinette мощностью 45 л.с. Gyroplane имел 4 несущих винта диаметром 8,1 м, каждый винт состоял из восьми лопастей, попарно соединённых в виде четырёх вращающихся бипланных крыльев. Суммарная тяга всех винтов составляла 560—600 кг. Максимальная высота полёта на режиме висения — 1,525 м была достигнута 29 сентября. Также существуют данные о том, что в 1905 году француз М. Леже создал аппарат с двумя противоположно вращающимися винтами, который мог на некоторое время отрываться от земли.[11]

- **Первый лётчик (13 ноября 1907)**
- Первым человеком, поднявшимся в воздух на вертолёт, был французский Первым человеком, поднявшимся в воздух на вертолёт, был французский производитель велосипедов
- Поль Корню Поль Корню (Paul Cornu). 13 ноября Поль Корню (Paul Cornu). 13 ноября 1907 он построил вертолёт, подымавший его вертикально в воздух на высоту 50 см и провисевший в воздухе 20 секунд. Основное достижение Корню состояло в попытке сделать вертолёт управляемым (нельзя сказать, правда, что эта попытка увенчалась полным успехом), для чего изобретатель установил под винтами специальные поверхности, которые, отражая поток воздуха от винтов, давали аппарату определённый запас манёвренности. Но и этот вертолёт был плохо управляемым.

- **Схема с автоматом перекоса (1911)**
- До изобретения автомата перекоса До изобретения автомата перекоса управлять полетом вертолета предполагалось с помощью отклоняемых поверхностей (рулей) или с помощью дополнительных боковых винтов. С помощью автомата перекоса стало возможным управлять вертолетом непосредственно несущим винтом До изобретения автомата перекоса управлять полетом вертолета предполагалось с помощью отклоняемых поверхностей (рулей) или с помощью дополнительных боковых винтов. С помощью автомата перекоса стало возможным управлять вертолетом непосредственно несущим винтом. 18 мая 1911 года выдающийся инженер Б. Н. Юрьев опубликовал «*схему одновинтового вертолѐта с рулевым винтом и автоматом перекоса лопастей*» [1]. До настоящего времени этот механизм используется на большинстве вертолѐтов. В 1912 году Юрьев построил первую модель

- **Устойчиво управляемый полёт (1922)**
- В 1922 году В 1922 году профессор Георгий Ботезат, эмигрировавший после революции из России в США, построил по заказу армии США первый устойчиво управляемый вертолёт, который смог подняться в воздух с грузом на высоту 5 м и находиться в полёте несколько минут.

Хронология

- 24 апреля 1924 года П. Пескара установил первый мировой рекорд дальности полёта на вертолётe — 736 м.
- 4 мая 1924 году французский инженер Эмиль Эмишен пролетел на своём вертолётe 1100 м по замкнутому треугольному маршруту. Полёт продолжался 7 мин 40 с.
- В 1930 году итальянская машина конструкции д'Асканио пролетела 1078 м, став первым вертолётom, преодолевшим расстояние свыше 1 км.
- 14 августа 1932 года 14 августа 1932 года А. М. Черёмухин 14 августа 1932 года А. М. Черёмухин установил на первом советском вертолётe ЦАГИ 1-ЭА неофициальный мировой рекорд высоты полёта — 605 м.

- 21 декабря 1935 года 21 декабря 1935 года вертолёт соосной схемы Gyroplane конструкции Луи Бреге 21 декабря 1935 года вертолёт соосной схемы Gyroplane конструкции Луи Бреге и Рене Дорана впервые развил скорость 100 км/ч.
- 1936 год немецкий инженер Фокке создал вертолёт Focke-Wulf Fw 61 1936 год немецкий инженер Фокке создал вертолёт Focke-Wulf Fw 61 [12]
- 14 сентября 1939-го И. И. Сикорский оторвал вертолёт VS-300 собственной конструкции от земли.
- 4 марта 1940 года 4 марта 1940 года Правительство СССР издало Постановление о создании нового вертолёта, к разработке которого приступило ОКБ-3 МАИ под руководством И. П. Братухина. 27 июля 1940 года был утверждён эскизный

- В 1942 году немецкий вертолёт Flettner F1 282В 1942 году немецкий вертолёт Flettner F1 282 (с перекрещивающимися осями несущих винтов, или синхроптер) взлетел с крейсера «Кёльн», став первым вертолётom палубной авиации.
- 14 января 1942 года 14 января 1942 года состоялся первый полёт вертолётa R-4 фирмы Sikorsky . Двухместный R-4, созданный на базе VS-300, стал первым в мире серийным вертолётom.
- В декабре 1942 года В декабре 1942 года первый экземпляр маленького одноместного вертолётa Bell-30В декабря 1942 года первый экземпляр маленького одноместного вертолётa Bell-30 конструкции Артура Янга В декабре 1942 года первый экземпляр маленького одноместного вертолётa Bell-30 конструкции Артура Янга оторвался от земли (испытания проводились на привязи). С этого вертолётa, собственно, и началась история фирмы Bell.
- Весной 1943 года Весной 1943 года совершил первый полёт WNF 342 Фридриха Доблхофа — первый в мире

- В июле 1945 года В июле 1945 года на армейском вертолётёте Р-6А был совершен беспосадочный перелёт протяженностью 690 км (2 марта 1944 года на таком же вертолётёте были установлены неофициальные рекорды дальности полета по прямой — 623 км и продолжительности полёта — 4 ч 55 мин).
- 6 августа 6 августа 1969 6 августа 1969 лётчик-испытатель В. П. Колошенко на сверхтяжелом вертолётёте Ми-12 поднял груз в 44 205 кг на высоту 2 255 м, установив мировой рекорд грузоподъёмности для вертолётётов, который не побит до сих пор.

- 26 мая 2005 вертолёт под управлением французского пилота Дидье Дельсаля достиг высшей точки Земли — горы Эверест.
- август 2009 группой российских пилотов совершен первый перелет через Атлантику на лёгких вертолётах Robinson R44.

В царской России

- Игорь Сикорский построил в России два вертолёт[13]Игорь Сикорский построил в России два вертолёт[13]— в 1908 и 1909 годах. Вертолёт поднимался в воздух, но был недостаточно силён, чтобы поднять пилота. Поэтому Сикорский охладел к вертолёту и занялся конструированием аэроплана. Сикорский вернулся к вертолётам только в 1938 году, пытаясь сохранить свою компаниюИгорь Сикорский построил в России два вертолёт[13]— в 1908 и 1909 годах. Вертолёт поднимался в воздух, но был недостаточно силён, чтобы поднять пилота. Поэтому Сикорский



В СССР

- «Геликоптерная группа»
- В 1926 году в РСФСР в ЦАГИ была сформирована «геликоптерная группа», которую возглавил А. М. Черёмухин. Результатом работы этой группы стал первый управляемый вертолёт ЦАГИ-1 ЭА, совершивший свой первый полёт в сентябре 1930 года.
- В 1926 году в РСФСР в ЦАГИ была сформирована «геликоптерная группа», которую возглавил А. М. Черёмухин. Результатом работы этой группы стал первый управляемый вертолёт ЦАГИ-1 ЭА, совершивший свой первый полёт в сентябре 1930 года.
- В 1926 году в РСФСР в ЦАГИ была сформирована «геликоптерная группа», которую возглавил А. М. Черёмухин. Результатом работы этой группы стал первый управляемый вертолёт ЦАГИ-1 ЭА, совершивший свой первый полёт в сентябре 1930 года. Силовая установка ЦАГИ-1 ЭА включала два РПЛ М-2 по

- **Первый серийный**
- Первый серийный советский вертолёт — Ми-1
Первый серийный советский вертолёт — Ми-1 разработки ОКБПервый серийный советский вертолёт — Ми-1 разработки ОКБ под руководством М. Л. МиляПервый серийный советский вертолёт — Ми-1 разработки ОКБ под руководством М. Л. Миля. В 1948 годуПервый серийный советский вертолёт — Ми-1 разработки ОКБ под руководством М. Л. Миля. В 1948 году лётчик-испытатель М. К. Байкалов совершил на Ми-1 первый полёт с поступательной скоростью. В 1950 годуПервый серийный советский вертолёт — Ми-1 разработки ОКБ под руководством М. Л. Миля. В 1948 году лётчик-испытатель М. К. Байкалов совершил на Ми-1 первый полёт с поступательной скоростью. В 1950

- См. также
- История авиации
- Автожир
- Авторотация
- Винтокрыл
- Турболёт
- Вертолётоносец
- Радиоуправляемая модель вертолёта
- Симулятор вертолётов
- Список вертолётов

- [Ссылки](#)
- [Историю развития вертолета](#)
- [Издательство «Вертолет»: 100 лет на службе людям](#)
- [Вертолётны мира. Фото, описание, форум](#)
- [Вадим Михеев. На небо под винтом](#)
- [Военные вертолётны](#)
- [Вертолёт. Техника безопасности.](#)
- [Об использовании вертолётны в надзоре за дорожным движением](#)
- [А. М. Черемухин — ЦАГИ 1ЭА — Е. Л. Залесская, Г. А. Черемухин «ИНЖЕНЕР БОЖЬЕЙ МИЛОСТЬЮ»](#)
- [Аэродинамика вертолётны](#) — подробное описание явлений, связанных с полётом вертолётны. Обсуждение без формул, с картинками. (англ.)
- [История вертолетных рекордов](#)

- Примечания
- ↑ Этимологический словарь русского языка. Т. 1. Под ред. Н. М. Шанского. — М., 1972. Здесь даётся форма «Геликоп^тёр», которая достаточно необычна. В книге «Русское литературное произношение и ударение» (под ред. Р. И. Аванесова и С. И. Ожегова. — М., 1959) предписывается форма «геликоп^тёр, -а [тэ] и *допустимо* геликоптер, -а [тэ]».
- ↑ Толковый словарь русского языка. Под ред. Д. Н. Ушакова. — М., 1935. В словаре имеются также слова «автожир» и «геликоптер».
- ↑ Л. А. Введенская, Н. П. Колесников. Этимология. Учебное пособие. — СПб.: «Питер», 2004. — С. 107

- ↑ История появления в СССР образцов американской вертолётной техники от компании История появления в СССР образцов американской вертолётной техники от компании И. И. Сикорского «Vertol».
- ↑ A History of Helicopter Flight
- ↑ Материалы для биографии Ломоносова. Собраны экстраординарным академиком Билярским. Санкт-Петербург. В типографии Императорской Академии Наук. 1865
- ↑ Работы М. В. Ломоносова в области создания летательного аппарата тяжелее воздуха (на сайте «Ероплан»)
- ↑ Вертолёты (Der Beginn — Die Hubschrauber — Seite)

- ↑ Ломоносов «Аэродинамика» (Lomonosov «Aerodynamic» — All the World's Rotorcraft)
- ↑ Цитаты из А. С. Билярского даны по книге «Воздухоплавание и авиация в России до 1917 г.». Сборник документов. Под общей редакцией В. А. Попова. М.: Государственное издательство оборонной промышленности. 1856
- ↑ Б. Спунда. Летящие модели вертолётов. — М., 1988. — С. 7—8.
- ↑ Вертолеты «Фокке-Ахгелис» Fokke-Аhgelis Flugzeugbau G.m.b.H.
- ↑ Сикорский И. И. Воздушный путь — М.: Русский путь. — N.-Y.: YMCA Press, 1998
- пп·оп·о·р



•Вертолет МИ-8.









Ми-34.

















вертолет КА-32.









Medical helicopter on a tarmac.

















