

DOI 10.53364/24138614_2021_22_3_47

УДК 629.7.016

Л.З. Закирова

Академия гражданской авиации, г. Алматы, РК.

E-mail: zakirova_lz@bk.ru**СИСТЕМА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОСАДКИ ВЕРТОЛЕТА****ТІКҮШАҚТЫҢ ҚОНУЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУҒА АРНАЛҒАН ЖҮЙЕ****SYSTEM FOR HELICOPTER LANDING**

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные принципы посадки вертолетов. Все вертолеты могут выполнять как вертикальную посадку, так и (при необходимости) посадку с разбегом (самолетом). Вертолеты с заносным шасси, хотя и могут (в принципе) приземляться с определенной горизонтальной скоростью, не очень хорошо приспособлены к этому и редко используют такую технику посадки (а именно, в случаях недостаточной мощности двигателя для зависания, при ряде отказов и т.д.). Посадка в этом случае выполняется с минимально возможной поступательной скоростью.

Ключевые слова: “Н”, ROD, информационная система, гражданская авиация, транспорт, комбинированная система, жизненный цикл.

Андатпа. Мақалада тікұшақтың қонуының негізгі принциптері талқыланады. Барлық тікұшақтар тік қонуды да, (қажет болған жағдайда) ұшуды (ұшақпен) де орындай алады. Қозғалыс қондырғысы бар тікұшақтар, олар (негізінен) белгілі бір көлденең жылдамдықпен қонуға қабілетті болса да, бұған жақсы бейімделмеген және мұндай қону техникасын сирек қолданады (дәлірек айтқанда, қозғалтқыш қуаты жеткіліксіз болған жағдайда, сәтсіздіктер және т.б.). Бұл жағдайда қону мүмкін болатын ең төменгі аударма жылдамдығымен орындалады.

Түйінді сөздер: «Н», ROD, ақпараттық жүйе, азаматтық авиация, көлік, аралас жүйе, өмірлік цикл.

Abstract. This article discusses the basic principles of helicopter landing. All helicopters can perform both vertical landing and (if necessary) take-off landing (by plane). Helicopters with a drift landing gear, although they can (in principle) land at a certain horizontal speed, are not very well adapted to this and rarely use such a landing technique (namely, in cases of insufficient engine power for hovering, with a number of failures, etc.). Landing in this case is performed with the lowest possible translational speed.

Keywords: “Н”, ROD, information system, civil aviation, transport, combined system, life cycle.

Вертолетная площадка - это посадочная площадка для вертолетов и самолетов или платформа для механического подъема. В то время как вертолеты и самолеты с механической подъемной силой могут работать на различных относительно плоских поверхностях, изготовленная вертолетная площадка обеспечивает четко обозначенную твердую поверхность вдали от препятствий, где такой самолет может безопасно приземлиться[1]. Вертолетные площадки обычно строятся из бетона и обозначаются

кружком или буквой "Н", чтобы винтокрылая машина могла обнаружить их с воздуха (рис.1).



Рисунок 4. Типовой пример схемы посадки.

При посадке вертолета, включающей излучение и прием отраженных электромагнитных сигналов, определение скорости снижения вертолета, сравнение с заданным значением и выдачу информации в случае превышения заданного значения, проводится дополнительное круговое сканирование поверхности, излучаются и принимаются отраженные радиолокационные сигналы в продольной и поперечной плоскостях относительно вертолета последовательно через 90° , измеряют длину облучаемых участков в каждом из четырех положений диаграммы направленности, расположенных по два в продольной и поперечной плоскостях, вычисляют сигналы разности полученных значений длин облучаемых участков в продольной и поперечной плоскостях, которые отображаются на индикаторе, формируют сигнал на включение спуска, когда длины участков равны в продольной и поперечной плоскостях, во время спуска, на основе измерений длины облучаемых участков, значения интервала высот рассчитываются на каждом временном интервале, равном одному повороту антенны, по формуле:

$$\Delta H = H_1 - H_2$$

где ΔH - интервал высот, пройденный вертолетом за один оборот антенны,

H_1 - высота вертолета в момент времени t_1 в начале поворота антенны,

H_2 - высота вертолета в момент времени t_2 в конце поворота антенны,

где высота вертолета рассчитывается по формуле:

$$H = \frac{l}{\operatorname{tg}\left(\alpha + \frac{\beta}{2}\right) - \operatorname{tg}\left(\alpha - \frac{\beta}{2}\right)}$$

где H - высота вертолета

l - длина облучаемой области

α - угол наклона диаграммы направленности антенны относительно оси вращения,

β - ширина диаграммы направленности антенны,

и, используя значение расчетного интервала высот, рассчитывают скорость снижения вертолета:

$$V = \frac{\Delta H}{\Delta t}$$

где V - скорость снижения вертолета

Δt - время одного оборота антенны [6].

На вертолетах посадка может производиться несколькими способами: без пробега по земле, или, как такое приземление, называется «по-вертолетному», и с пробегом по земле, то есть «по-самолетному». Основной способ посадки вертолета - это «по-вертолетному» посадка, не требующая специальной взлетно-посадочной полосы (рис.2). Возможность такой посадки расширяет сферу применения вертолетов и позволяет использовать их там, где невозможно использовать самолет.



Рисунок 2. На снимке изображены студенты группы ЛЭ-17 (Б) Өскенбайұлы Абылай и Киысбеков Айбек во время летной практики.

Посадка "как самолет" производится в тех случаях, когда из-за отсутствия доступной мощности двигателя невозможно зависнуть перед посадкой. К ним относятся высотные посадки вертолетов, перегрузочные посадки и высокие температуры окружающей среды [3].

При посадке "как на вертолете" есть два элемента траектории посадки, которые присущи самолету: выравнивание и удержание, и один элемент, зависание, который является уникальным для вертолета. После зависания производится вертикальная посадка. Посадочная площадка вертолета незначительна и может даже отсутствовать. Посадка вертолета производится следующим образом: Планирование перед посадкой выполняется со скоростью 90-120 км/ч. Начиная с высоты 40-50 м, скорость полета плавно гасится при помощи ручки управления. При скорости 40-60 км/ч на приборе коррекция дроссельной заслонки устанавливается в положение "высокий дроссель", и общий шаг несущего винта плавно увеличивается. Общий шаг увеличивается до момента зависания вертолета. При отсутствии препятствий на подходе висение выполняется на высоте 1—3 м. После того как вертолет завис, плавным уменьшением общего шага несущего винта добиваются, чтобы вертикальная скорость снижения к моменту приземления была около 0,1—0,2 м/сек.

Комбинированная система посадки с двумя отказами-система, состоящая из двух или более независимых систем посадки, и в случае отказа одной системы наведение или управление обеспечивается оставшейся системой (оставшимися системами), которая допускает посадку.

Примечание: Комбинированная система посадки с двумя отказами может состоять из автоматической системы посадки с одним отказом с управляемым дисплеем на ветровом

стекле, который обеспечивает пилоту руководство таким образом, чтобы можно было выполнить ручную посадку после отказа автоматической системы посадки;

Убедившись, что вертолет стоит колесами на твердом грунте, уменьшите общий шаг несущего винта до минимального значения. Такое уменьшение общего шага исключает раскачивание вертолета и подпрыгивание в случае грубой посадки с высокой вертикальной скоростью.

Таким образом, при посадке вертолета происходит значительное изменение общего шага несущего винта, который увеличивается до момента зависания вертолета, а затем уменьшается до минимального значения. Увеличение общего шага несущего винта происходит, как правило, до величины, соответствующей номинальной или, реже, взлетной мощности двигателя.

Необходимость использования такой высокой мощности двигателя обязывает экипаж следить за тем, чтобы во время планирования не происходило переохлаждения двигателя, при котором возможна даже его самостопорка.

При посадке вертолета "по-самолетному" траектория посадки состоит из тех же элементов, что и при посадке самолета: выравнивание, удержание и бег до полной остановки [4].

При выравнивании скорость вертикального опускания уменьшается, если потянуть ручку управления на себя. В этом случае вертолет и плоскость вращения несущего винта отклоняются назад, угол атаки несущего винта увеличивается, что приводит к увеличению его тяги и уменьшению вертикальной скорости снижения. За 100—150 м до места приземления скорость полета должна быть 40—50 км/час и высота полета не более 3—5 м (рис.3)

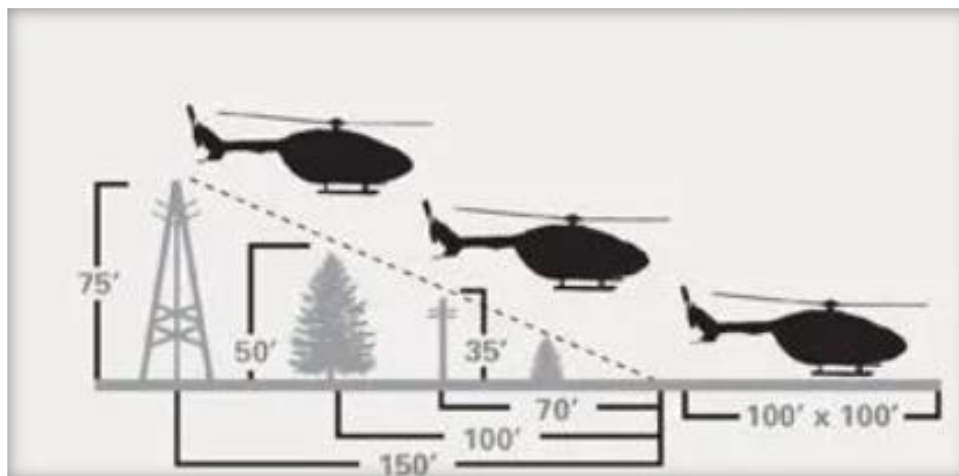


Рисунок 3. Подготовка зоны приземления и безопасность

Дальнейшее снижение вертолета производится на вертикальной скорости 0,5—1 м/сек с уменьшением скорости полета к моменту приземления до 20—25 км/час по прибору. В связи с тем, что сближение вертолета с землей происходит под большим углом, перед посадкой необходимо отдавать ручку управления подальше от себя, иначе хвостовая опора или рулевой винт могут ударить о землю и сломать их. Определение момента отдачи ручки управления от себя требует повышенного внимания пилота и точности в управлении, поэтому посадка "как самолет" сложнее с точки зрения техники, чем посадка "как вертолет". Кроме того, когда вертолет проходит по недостаточно ровной поверхности, может возникнуть явление "резонанса земли", что приводит к поломке вертолета [3].

Проявление «земного резонанса» связано с тем, что вертолет представляет собой упругую систему (шасси, фюзеляж, несущий и рулевой винты), которая имеет собственную частоту колебаний.

Когда вертолет подвергается воздействию какой-либо внешней силы, возникающей при движении вертолета по неровной поверхности, возникают вынужденные колебания шасси, фюзеляжа и других элементов системы, которые могут совпадать с естественными колебаниями и вызывать "резонанс земли". Явление "резонанса земли" изучено достаточно полно, и, в частности, выявлено, что оно может возникать при слишком высоких давлениях в амортизирующих стойках шасси, низком давлении в шинах, а также в случае недостаточной затяжки гасителей колебаний вертикальных шарниров ступицы несущего винта.

При возникновении "наземного резонанса" в конструктивных элементах вертолета возникают большие напряжения, что даже приводит к разрушению некоторых силовых агрегатов. Кроме того, управление вертолетом становится затруднительным, а в случае интенсивного "наземного резонанса" происходит полная потеря управления. Развитие "наземного резонанса" можно предотвратить, уменьшив общий шаг несущего винта до минимального значения. Если во время посадки возникло явление "земного резонанса", вертолет необходимо тщательно осмотреть и проверить на наличие повреждений элементов конструкции. Особенно тщательно, с помощью лупы, следует осмотреть узлы подвески шасси, рамы двигателя и коробки передач и места их крепления, главный и хвостовой винт, узлы стыковки фюзеляжа с концевой балкой, концевую балку с хвостовой балкой, точки крепления стабилизатора и другие силовые агрегаты вертолета [6].

Причины, по которым вертолеты кружат над головой, заключаются в том, чтобы сжигать меньше топлива и дольше оставаться на станции, обеспечивать пассажирам лучший обзор местности и поддерживать вертолет в безопасных условиях полета на случай, если двигатель когда-нибудь выключится.

При выборе зоны посадки вертолета следует учитывать следующие моменты:

- Поддерживайте радиосвязь все время, пока вертолет не приземлится, не загрузится и покинул район.
- Держите зрителей на расстоянии не менее 60 м от зоны приземления.
- Держите персонал аварийной службы на расстоянии не менее 30 м.
- Имейте наготове пожарное оборудование (при его наличии), чтобы смочить зона приземления, если она очень пыльная.
- Если вы носите шлемы, подбородочные ремни должны быть надежно застегнуты.
- Когда вертолет приземлится, не позволяйте никому приближаться к вертолету. Экипаж подойдет к вам, когда это будет безопасно.
- Управление прожекторами, лампы-вспышки, дальний свет автомобиля и т. д. необходимы для сохранения от временного ослепления пилота при взлете и посадке.
- Всегда избегайте хвостового винта. Не подходите с подъема. Подходящий вертолет сбоку или спереди, всегда сохраняя зрительный контакт с пилотом.

Маневрирование на посадочной площадке. Из-за опасности удара о лопасть несущего винта (попадания в хвостовую часть фюзеляжа) следует осуществлять только в случае крайней необходимости. Если вам нужно маневрировать, чтобы припарковать самолет или перестроиться для взлета, будьте предельно осторожны и, возможно, вам посоветуют вырубивать на немного большей высоте и на немного меньшей скорости, чем обычно, в то время как вам следует тщательно осмотреть. При посадке или взлете с "неподготовленной площадки" всегда рекомендуется использовать методы работы при наличии уклона поверхности, особенно в случае высокой травы, под которой могут быть препятствия. При посадке в высокую траву, особенно в условиях засухи, пилот также должен быть осведомлен о риске возникновения пожара при выхлопе вблизи земли. Помните о возможном

проникновении посторонних предметов, сдувании песка, сухой травы, снега и т.д., что может привести к серьезному ограничению видимости.

Разворот вокруг хвоста

- Установите режим наведения на немного большую высоту, чем обычно.
- Поддерживайте постоянное положение хвоста по отношению к земле.
- Направляйте вертолет в направлении, которое может видеть пилот (т. е. в сторону пилота).
- При повороте оглядывайтесь в поисках препятствий.

Выводы

Высокое летное мастерство начинается с хорошей подготовки задолго до самого полета. Составьте подробный план полета, предвидите возможные сюрпризы. Проведите тщательную предполетную, внешнюю и внутреннюю проверку вертолета. Управляйте вертолетом правильно, учитывая ваши и его ограничения.

Хорошая посадка - это результат хорошего захода на посадку. Контролируйте скорость вертикального спуска (ROD), запас хода и скорость захода на посадку. Если какой-либо из этих параметров выходит за пределы диапазона, будьте готовы к обходному пути. Избегайте условий, которые могут создать вихревое кольцо: работающий двигатель / низкая скорость движения вперед (указанная скорость полета ниже 30 узлов) / высокая скорость вертикального спуска (более 300 миль в минуту).

Посадка в высокую сухую траву запрещена, так как горячие выхлопные газы могут вызвать пожар. Кроме того, трава может скрывать пни деревьев или уклон поверхности.

Помните, что полет не завершен, пока не выключен двигатель, не выполнены все проверки и не остановлены винты.

Соблюдайте все государственные нормативные требования. Помните, что вертолет обладает уникальной способностью приземляться практически в любом месте. Если вы испытываете трудности с полетом из-за погодных условий, нехватки топлива, проблем с аэронавигацией или других трудностей, пожалуйста, приземлитесь и устраните проблему. В случае чрезвычайной ситуации помните, что ваша главная забота заключается в том, чтобы вертолет продолжал летать. Основное правило: полет, навигация и связь. Не действуйте опрометчиво и глупо: старый пилот-это мудрый пилот, А НЕ храбрый пилот.

Список использованной литературы

1. Харитонов С.В., Смирнов О.А. Формирование информационной системы управления знаниями в государственном регулировании развития авр. 2015.
2. Бен Бейске. Управление лояльностью в авиапромышленности (англ.). - ГРИН Верлаг, 2007. - С. 93. - ISBN 3-638-77717-0.
3. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — 736 с. — ISBN 5-85270-086-X.
4. Роберт Джексон. Вертолеты. Иллюстрированная энциклопедия, - Издательство: Омега, 2007. — ISBN:13-978-0-7607-8167-8.
5. Колошенко В.П. Вертолеты - жизнь и судьба - Казань, 2007. — ISBN: 978-5-901821-10-7.
6. Никифорова Л. Оптимальное управление вертолета. LAP Lambert Academic Publishing, 2013. -с.104.

References

1. Haritonov S.V., Smirnov O.A. Formirovanie informasionnoi sistemy upravleniya znaniami v gosudarstvennom regulirovanii razvitiya aer. 2015.

2. Ben Beiske. Upravljenie lojalnost v aviapromyšlennosti (angl.). - GRIN Verlag, 2007. - S. 93. - ISBN 3-638-77717-0.
3. Aviasia: Ensiklopediä / Gl. red. G. P. Sviëv. — M.: Bolşaya Rossiiskaya ensiklopediä, 1994. — 736 s. — ISBN 5-85270-086-X.
4. Robert Djekson. Vertolety. İllstirovannaya ensiklopediä, - İzdatelstvo: Omega, 2007. — ISBN:13-978-0-7607-8167-8.
5. Koloşenko V.P. Vertolety - jizn i sudba - Kazan, 2007. — ISBN: 978-5-901821-10-7
6. Nikifirova L. Optimalnoe upravlenie vertoleta. LAP Lambert Academic Publishing, 2013. —s.104.