
БЪЛГАРСКИ АВИАЦИОННИ ИЗИСКВАНИЯ

НОРМИ ЗА ЛЕТАТЕЛНА ГОДНОСТ

РАЗДЕЛ

АВИАЦИОННИ ВИТЛА

София, 2000

Настоящите авиационни изисквания - раздел **АВИАЦИОННИ ВИТЛА**, са разработени от колектив на катедра "Въздушен транспорт" при ТУ София, по възлагане от Главна дирекция "Гражданска въздухоплавателна администрация" при Министерство на транспорта и съобщенията.

Тези изисквания се въвеждат като национални норми за летателна годност при сертификация на проектиране, производство и експлоатация на **АВИАЦИОННИ ВИТЛА** в Република България.

Нормите за летателна годност на **АВИАЦИОННИ ВИТЛА** отговарят на европейските Joint Aviation Requirements part P (JAR P) във всички части.

ГЛАВА I. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

НЛГ-АВ 10. Приложимост

- (а) Изискванията в тези Норми се прилагат за всички авиационни витла, освен ако конструкцията им е такава, че прави някои изисквания неприемливи или неадекватни. В такива случаи оторизираният орган може да предпише специални условия, за да постигне един равностоен стандарт на безопасност.
- (б) Позовавания на други изисквания (такива като НЛГ-АБД или други) са дадени или само за информационни цели, или за да се припомнят други изисквания, като необходима част от получаване на одобрение за витлото.
- (в) Витлата се одобряват окончателно за съвместна работа с определен двигател/летателен апарат. При това, ако се поисква от заявителя, оторизираният орган трябва да е подготвен да даде "Предварително одобрение", когато е установено съответствие с тези изисквания, които могат да бъдат изпълнени, преди витлото да бъде избрано и монтирано на действителен летателен апарат. При Предварителното одобрение не е необходимо да са изпълнени следните изисквания: НЛГ-АВ 60. б. "б", НЛГ-АВ 160. б. "б", НЛГ-АВ 190, НЛГ-АВ 220. За нуждите на Предварителното одобрение, трябва да се направят приемания по отношение на условията на монтаж, които евентуално могат да се срещнат и одобрението се разглежда при тези изброени приемания.

НЛГ-АВ 20. Конфигурация на витлото и връзки

- (а) Конструкторът трябва да декларира важните параметрите, засягащи работата на витлото, за което се иска одобрение.
- (б) Конструкцията на витлото и оборудването му трябва да е съобразена със съответните изисквания на Глава I и трябва да е такава, че да позволи на летателния апарат, на който е монтирано витлото, да покаже съответствие с приетите изисквания за сертификация на летателния апарат.
- (в) Запазена.
- (г) Запазена.
- (е) Трябва да бъдат осигурени одобрени Ръководства, съдържащи инструкции за монтаж, експлоатация, поддръжка и основен ремонт на витлото.

НЛГ-АВ 25. Експлоатационни ограничения

Трябва да бъдат установени съответните ограничения на условията за експлоатация, за които е предназначено витлото.

НЛГ-АВ 30. Оборудване

- (а) Оборудване на витлото
 - (1) Оборудването трябва да е проектирано да съответства на технически условия,

определящи необходимите изисквания за авиационната безопасност на витлото, приемливи за оторизирания орган. Съответствието с техническите изисквания трябва да бъде удостоверено от организация, утвърдена от оторизирания орган.

- (2) Оборудването се одобрява като едно цяло с витлото. За да се получи такова одобрение, оборудването трябва да изпълнява изискването за авиационна безопасност на конструкцията и изпитанията на съответните спецификации и съответните изисквания на НЛГ-АВ.
- (3) Доколкото, изискванията предписани в Глава IV подлагат всяка част от оборудването на такъв брой цикли на работа за да се представят достатъчно добре всички критични условия, влияещи на авиационната безопасност, и които се очаква да се срещнат в експлоатация, техническите изисквания за оборудването трябва да определят тези допълнителни изисквания за авиационна безопасност, за които ще се изисква доказателство за съответствие.
- (б) *Оборудване с ротори с висока кинетична енергия.* Оборудването с ротори с висока кинетична енергия трябва да отговаря на едно от следните изисквания:
- (1) Повредите да не предизвикват значителен обем отломки с висока кинетична енергия;
- (2) Да имат приемливо ниво на цялост на конструкцията, включително на частите с висока кинетична енергия;
- (3) Подходяща комбинация от подточки 1 и 2.

НЛГ-АВ 40. Материали и методи за производство

Годността, дълготрайността и производството на материалите използвани във витлата, трябва да бъдат установени въз основата на опита или и/или изпитания и трябва да са съобразени със следното:

- (а) *Материали*
- (1) Всички материали трябва да отговарят на подходящи подробни изисквания. Тези изисквания трябва да бъдат одобрени от оторизирания орган или да са подгответи от организация, за която оторизираният орган е приел, че има необходимите възможности.
- (2) Приетите изчислителни стойности на характеристиките на материалите трябва да се отнасят към минималните, определени в изискванията за материалите.
- (б) *Методи за производство*
- (1) Използваните методи за производство трябва да бъдат такива, че да се произвеждат здрави конструкции, осигурени по отношение на съхраняване на първоначалните механични характеристики при приемливи условия на експлоатация.
- (2) Там, където методите за производство изискват непосредствен контрол, за да се постигне тази цел, обработката трябва да се изпълнява в съответствие с подходящи подробни изисквания. Тези изисквания трябва да бъдат одобрени от оторизираният орган или да са подгответи от организация, за която оторизираният орган е приел, че има необходимите възможности.
- (в) *Отливки*
- (1) С цел да се осигури необходимата якост на отливките използвани във витлата, за

всеки вид отливка, трябва да се установи подходяща технология на отливане, термообработка и качествен контрол.

- (2) Отливките трябва да се произвеждат, изпитват и изследват от организации, които са упълномощени за тази цел от оторизирания орган, освен, ако не е установено друго.

(г) *Изковки*

- (1) С цел да се осигури необходимата якост на изковките използвани във витлата, за всеки вид изковка, трябва да се установи подходяща технология на коване, термообработка и качествен контрол.
- (2) Изковките трябва да се произвеждат, изпитват и изследват от организации, които са упълномощени за тази цел от оторизирания орган, освен, ако не е установено друго.
- (3) Изковките трябва да се класифицират в съответствие с класификационна система съгласувана с оторизирания орган.
- (4) Всички чертежи на изковки трябва да имат забележка със съответен номер класа на изковката.

(д) *Заварени конструкции и заварени детайли*

- (1) С цел да се осигури необходимата якост на заварените конструкции и заварените детайли използвани във витлата, при всеки случай, трябва да се установи подходяща технология, термообработка, ако е приложима и качествен контрол.
- (2) Заварките чрез стапяне или съпротивление трябва да се класифицират в съответствие с класификационна система съгласувана с оторизирания орган.
- (3) Чертежите на заварените конструкции и детайли трябва да са със забележки със съответен групов номер. Приетите методи за технология на заваряването и методи за контрол трябва да се дадат в подходяща работна инструкция и това трябва да е споменато на съответните чертежи.
- (4) Конструкцията на заварените конструкции и детайли трябва да е такава, че когато се изисква, да е възможно да се направи пълен рентгенографски контрол на всички заварки след окончателното заваряване и термообработка или, ако това не е практически, на подходящи междинни етапи.

ГЛАВА II. КОНСТРУКЦИЯ

НЛГ-АВ 50. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

- (а) Всички детайли и възли на витлото/силовата установка, трябва да са проектирани, конструирани, разположени и монтираны така, че да осигурят надеждно функциониране и безопасна работа, когато се поддържат по една утвърдена програма за поддържане на летателна годност.

НЛГ-АВ 60. Якост

- (а) Якостта на авиационното витло трябва да е такава, че да осигури безопасна работа до максималната честота на въртене и мощности посочени в Декларацията.
- (б) Трябва да се направи пресмятане на умора и да се определят границите на умора за всяка метална главина, лопата и всеки основен силов метален елемент в неметалните витла. Оценката на умора трябва да вземе в предвид всички разумни предвидими схеми на натоварване от вибрации. Границите на умора трябва да вземат предвид всички вероятни повреди при експлоатация (напр., надрези, подбитости, фретинг корозия, износване на лагерни възли и промени на характеристиките на материалите).

НЛГ-АВ 70. Анализ на отказите

- (а) Трябва да се направи анализ на отказите на напълно комплектованото витло и системите му за управление, с цел да се оцени вероятната последователност на всички откази, за които е разумно да се очаква да се случат. От него трябва да се направи заключение за тези откази (включително вероятни комбинации от повреди, а така също включващи скрити повреди), които могат да доведат до големи последствия или опасни последствия, съвместно с оценка на вероятната честота на тези последствия. Когато има сериозни съмнения за сериозни последствия от отказите и вероятните комбинации от откази, оторизираният орган може да изиска, което и да е предположение да се провери чрез изпитание.
- (б) След завършване на анализа на отказите на витлото, окончателните последствия за летателния апарат могат да са неопределими или извън компетентността на преценката на конструктора на витлото. При липса на по-точна информация, трябва да се приеме, че последствията са опасни винаги, когато се предвижда отказът да причини-
- (1) Откъсване на витло, или лопата, или голяма част от лопата;
 - (2) Значително превишаване на честота на въртене на витлото или създаване на прекомерно аеродинамично съпротивление;
 - (3) Неспособност да се флюгира, когато е необходимо; или
 - (4) Непредвидено завъртане на лопатата под установения и минимален ъгъл на поставяне в полет.
- (в) Известно е, че вероятността за основен отказ на някой отделен елемент не може да се оцени точно числено. Когато е възможно отказът на такъв елемент да доведе до опасни последствия, изискващи малък порядък на отклонение на вероятност за отказ, приема се, че не е възможно абсолютно доказателство и трябва да се използва инженерна преценка и предишния опит, заедно с концепциите за здрава конструкция и изпитания.
- (г) Вземайки в предвид ограниченията споменати в букви "б" и "в", заключението на

анализа на отказите трябва да покаже, че приетите задачи за безопасността на летателния апарат по отношение на целостта на витлото ще бъдат изпълнени. При липса на някакви по специфични задачи, трябва да се покаже, че при приложение в гражданската авиация, вероятността на някакъв отказ да доведе до резултатите описани в б. "б", ще да бъде предсказана като 10^{-8} или по-малко, за един час работа.

- (д) Когато приемливостта на анализа на отказите зависи от едно или повече от изброените по-долу условия, то те трябва да се установят при анализа и да се докажат:
- (1) Да бъде определен ресурса за безопасна експлоатация; и/или
 - (2) Високо ниво на запазване на целостта. Всички такива части трябва да се изброят в съгласие с оторизирания орган и да се установят подходящи методи за производство и процедури за поддръжка.
 - (3) Действията по поддръжка, включително проверка на експлоатационната надеждност на части, чиято повреда може да бъде скрита, трябва да бъдат извършвани на определени периоди. Тези периоди трябва да се публикуват в подходящо ръководство. В допълнение, когато грешките при слобождане на системата за управление на витлото могат да доведат до опасни последствия, съответните жизнени точки трябва да бъдат определени за включване в Ръководството за поддръжка на витлото.

НЛГ-АВ 80. Ограничения и настройки на стъпката на витлото

- (а) *Витла с постоянна, регулируема (на земята при спрял двигател) или променлива стъпка (неуправляема от регулатор)*
- (1) Стъпката трябва да е такава, че да са изпълнени следните изисквания:
 - (i) За витла с постоянна/регулируема стъпка, НЛГ-АВ 220, б."а"; или
 - (ii) За витла с променлива стъпка (неуправляема) ограничителите или други средства, вградени в механизма на витлото за ограничаване на обхвата на стъпката, трябва да ограничават-
 - (А) Най-малката стъпка на лопатата, която може да се получи, до стойност, осигуряваща съответствие с НЛГ-АВ 220, б. "а", точки 1, 2 и 3; и
 - (Б) Най-голямата стъпка на лопатата, която може да се получи, до стойност, осигуряваща съответствие с НЛГ-АВ 220, б. "а", т. 4.
- (б) *Витла с променлива стъпка (управляема от регулатор)*
- (1) За витла с променлива стъпка с управление за поддържане на постоянна честота на въртене-
 - (i) Трябва да са предвидени средства за управление на честотата на въртене на витлото и настроени да ограничат "максималната управляема честота на въртене" до стойност, която не превишава декларираната; и
 - (ii) Трябва да са предвидени средства за ограничаване на най-малката стъпка на лопатата до стойност, която да осигури безопасна работа при всички декларирани условия на експлоатация.
 - (2) Когато, с цел да се подпомогне пускането на двигателя и при някои наземни работи, витлото и системата му за управление включват средства, които позволяват избор на стъпка по-малка от тази изисквана от б. "б", т. 1, подточка "ii", конструкцията трябва да е такава, че да позволи да се изпълнят приетите

изисквания за монтаж.

- (3) Освен, ако не може да се покаже, че средствата от б. "б", т. 1, подточка "ii" и т. 2 правят вероятността на някои условия за отказ да се развиат в опасни свръхобороти или опасно повишаване на аеродинамичното съпротивление на витлото възможно най-отдалечена, то трябва да бъде предвидена допълнителна защита, такава, че да предпази лопатите на витлото да приемат стъпка, която ще застраши безопасността на полета на летателния апарат.

НЛГ-АВ 90. Показание за положението на стъпката на витлото

При витла включващи средства за избор на стъпка на лопатата, по-ниска от изискваната от НЛГ-АВ 80. б. "б", т. 1, подточка "ii", трябва да се предвиди показание за положението на лопатата на екипажа, преди лопатите да са се придвижили в положение, което може да породи неприемлива честота на въртене на витлото или големина на съпротивлението, както и в който и да е случай, преди лопатите да се придвижат на повече от 8° под минималния ъгъл на лопатите в полет.

НЛГ-АВ 100. Витла с възможност за флюгиране

Когато се предвижда флюгиране на витлото, конструкцията му трябва да е такава, че витлото да може да се флюгира от всяко нормално или извънредно положение в полет, със съответно отчитане на всички вероятни износвания/утечки в системата на флюгиране. Когато има минимална скорост на въртене и свързана с нея скорост на летателния апарат, под която флюгирането на витлото не може да се постигне (напр. при някои системи витла на леки летателни апарати), списъкът с данни от типовият сертификат на витлото трябва да го потвърждава.

НЛГ-АВ 110. Предпазване от корозия и влошаване на качествата

- (а) Всеки елемент на витлото или част от оборудването трябва да е защитен от корозия и от влошаване на качествата.
- (б) Материалите, които биха направили витлото естествено защитено от корозия, без използване на вътрешни или външни инхибитори на корозия, трябва да се използват винаги, когато това е практично.

НЛГ-АВ 120. Чертежи и производство

Чертежите на всяко витло, елемент или позиция от оборудването трябва да дават всички особености на конструкцията и трябва да посочват използваните материали от гледна точка на тяхната спецификация. Трябва да се покажат защитните покрития и ако е необходимо обработката на повърхността. Всички изпитания, необходими да се установи качеството на производство на серия детайли или оборудване, трябва да се цитират на съответните чертежи или направо или чрез позоваване на други документи.

НЛГ-АВ 130. Означения

Подходящи опознавателни данни, трябва да са надеждно маркирани или прикрепени на некритични повърхности на всяка главина на витло и отделна лопата или възел.

ГЛАВА III. УСЛОВИЯ НА ИЗПИТАНИЯ

НЛГ-АВ 140. Условия приложими за всички изпитания

- (а) *Масла и смазка.* При всички изпитания трябва да се използват масла и смазки, съответствуващи на тези определени в Декларацията на конструктора.
- (б) *Регулировки*
- (1) Регулировките (т.е. на устройства не предназначени за регулиране по време на полет или при наземна експлоатация), настройките и сглобяването трябва да се направят преди всяко изпитание в съответствие с инструкциите на конструктора и не трябва да се променят, докато не завърши изпитанието и не се направят проверките предписани от б. "б" т.2.
 - (2) Регулировките и настройките трябва да се проверяват и непреднамерените промени от първоначалните се записват:
 - (i) При всеки демонтаж за изследване;
 - (ii) При промяна на регулировките и настройките в случаите, когато естеството на изпитанието ясно го изисква; и
 - (iii) Когато се изисква от параграфите, отнасящи се до даденото изпитание.
 - (3) Инструкциите на конструктора споменати в б. "б", т.1 се препоръчва да бъдат включени в наръчника за обслужване и поддръжка.
- (в) *Ремонти и замени.* При завършване на всички изпитания, витлото с неговите принадлежности трябва да е в състояние подходящо за продължаване на безопасна експлоатация, без смяна на която и да е част. По време на всички изпитания трябва да са разрешени само обслужване или малки ремонти, с изключение, когато счита за приемливо, притягането до големи ремонти или подмяна на части, като се осигурява, че въпросните части ще бъдат подложени на допълнителни наказателни изпитания, които могат да бъдат типични за условията на летателния апарат. Обхватът на тези изпитания трябва да зависи от естеството и обхвата на ремонта или включените замени.
- (г) *Измервания.* Измервания, които трябва да се направят и записват по време на изпитанията, трябва да бъдат определени от оторизирания орган, имайки в предвид обстоятелствата във всеки случай.
- (д) Оборудване на изпитателния стенд. Цялото оборудване на изпитателния стенд трябва да бъде одобрено от оторизирания орган. Всички измервателни прибори, използвани при изпитанията трябва да се еталонират периодично за да бъдат удоволетворени изискванията на оторизирания орган.
- (е) *Изпитания на витлото.* Там, където е възможно, изпитанията на двигателя и витлото могат да бъдат провеждани съвместно, което е предмет за съгласуване с оторизирания орган.

НЛГ-АВ 150. Условия приложими само при изпитания на издръжливост

- (а) *Принадлежности на витлото използвани по време на изпитания.* Принадлежностите на прототипа задвижвани от двигателя, използвани за стендови изпитания, не трябва да се използват в изпитанията на издръжливост, ако не е съгласувано с оторизирания

орган.

(б) *Управление (наземни и летателни изпитания)*

- (1) Такива автоматични управления, които се предвижда да се използват с витлото, трябва да работят;
 - (2) Управления (т.е устройства с регулирания, които са предназначени за използване по време на полет) трябва да работят в съответствие с инструкциите на конструктора (с такива малки промени, които оторизирания орган може да разреши);
 - (3) Инструкциите на конструктора споменати в б. "б", т. 2 се препоръчва да бъдат включени в Ръководството за техническа експлоатация.
- (в) *Прекъсване (наземни изпитания)*. Всеки период трябва да се провежда без спиране. В случай на прекъсване, станало по време на който и да е период от изпитанията, периодът трябва да бъде повторен, освен, ако оторизираният орган не сметне това за ненужно. Оторизираният орган си запазва правото да изисква да бъдат повторени пълните изпитания, ако се случат прекомерно голям брой прекъсвания.

ГЛАВА IV. ВИДОВЕ ИЗПИТАНИЯ

НЛГ-АВ 160. Общи положения

- (а) Изпитанията предписани в следващите параграфи трябва да се извършат в съответствие с общите изисквания от Глава III, приложими за случая.
- (б) Витлата от типа, за който се търси одобрение, трябва да завършат удоволетворително всички изпитания, без признаци за повреда или неизправности, когато работят съвместно с двигател или летателен апарат (както е показано в текста), за който се търси одобрение.
- (в) При демонтажи за изследване, преди започване и след завършване на изпитанията, трябва да бъде направена и записана обстойна проверка на частите на витлото, включително всички съответни измервания за износвания или изкривявания. Оторизираният орган може да се откаже от изискванията за измерване на определени размери преди изпитанията, ако се приемат най-неблагоприятни нови допуски.
- (г) Когато се използва понятието "Максимална управляема честота на въртене", то при витло с променлива стъпка, което няма вградени възможности за управление трябва да се разбира като "Максимална допустима честота на въртене"

НЛГ-АВ 170. Изпитания на натоварвания от центробежни сили

Способността на разглобяемото витло (с разглобяеми лопати), да издържа центробежни натоварвания, без остатъчни деформации или други признаци за потенциални повреди, трябва да покаже съответствие или с б. "а" или с б. "б" и "в".

(а) Изпитание на въртене

- (1) Витлото трябва да работи 30 минути при честота с 10% повече от "максималната управляема честота на въртене", с лопати настроени така, че консумираната мощност при честота с 5% по-голяма от "максималната управляема честота на въртене" да е равна на максималната мощност, която двигателят може да развие при условие на излитане.
 - (2) С лопати поставени така, както е съгласувано с оторизирания орган (обикновено така, че краят на лопатите приблизително на нулева стъпка), витлото трябва да работи 30 минути при 26% превишаване на "максималната управляема честота на въртене".
- (б) Изпитание на експлоатационни натоварвания. Главината и приспособленията за фиксиране на лопатата трябва да подлежат за период от един час на товар два пъти по-голям от центробежните натоварвания срещани при максималната управляема честота на въртене". Това може да се извърши или с въртене или със статичен опън.
- (в) Възлите като обтекатели, противобледенително оборудване, маншони на лопатите и др., трябва да се подложат на подобни натоварвания.

НЛГ-АВ 180. Изпитание на флатер

Конструкцията на витлото трябва да се анализира дали осигурява съществуването на приемлива граница между максималните работни ограничения и началото на флатер на лопатите. Ако един такъв анализ не се подкрепя от значителен удоволетворителен

опит, натрупан от подобни конструкции, трябва да се направи изпитание, за да се покаже липсата на флатер. Това изпитание може да се направи, като част от изпитанията на НЛГ-АВ 170. букви "а" или "б", предвиждащо изпитание за максимално допустимо натоварване или НЛГ-АВ 170. б. "б" да се направи чрез изпитание на въртене. Условията за изпитания трябва да са тези от НЛГ-АВ 170. б. "а", т.1 с изключение на това, че витлата с регулируема или променлива стъпка трябва да се изпитат на друга стъпка, включително отрицателна стъпка, ако останат съмнения, дали лопатите са достатъчно твърди да издържат на флатер.

НЛГ-АВ 190. Изпитание на вибрации

- (a) *Витла с метални лопати.* Големината на напреженията на лопатите при вибрации, при всички нормални и вероятни аварийни условия на работа, трябва да се измерва по пряк начин (напр. датчик на напрежение)
- (1) Разположението и броят на точките на измерване трябва да са предварително съгласувани с оторизирания орган и трябва да са разположени така, че да дават адекватни показания за напреженията при всички значителни собствени форми на трептене при огъване по дължина на лопатата, напречно по посока на входящия и изходящ ръб и при усукване.
- (2) Изследването на вибрации трябва да се допълни с отчет съгласуван с оторизирания орган и трябва да осигурява най-малко следното:
- (i) Наземни изпитания витло/двигател използвайки двигател, за използването с който ще се иска одобрение или някой достатъчно представителен, за да бъде приемлива алтернатива. Изследването трябва да покрива всички работни от честоти на въртене и моменти от малък земен газ до "максимална управляема честота на въртене" и момент. Ако има някакви показания за връх на напреженията или условия за резонанс, изследването трябва да бъде разширено достатъчно, за да открие стойността на съществуващите максимални напрежения, с изключение, ако надвишава 105% от "максималната управляема честота на въртене" и момент, (което от двете е прието).
- (ii) Летателни изпитания летателен апарат/двигател/витло в комбинация, за която ще се иска одобрение (или с някоя достатъчно представителна, която е съгласувана с оторизирания орган да бъде една приемлива алтернатива).

Резултатите от изследването по б."а", т. 2, подточка "i" трябва да покажат, че вероятните напрежения при провеждане на полетните тестове от тази Глава не са прекомерни. Резултатите получени от изпитанията по б."а", т. 2, подточка "ii" трябва да покажат, че проектните изисквания от НЛГ-АВ 60. б. "б" са спазени.

- (3) При провеждане на изпитанията от б."а", т. 2, подточка "ii" трябва да се покрие целият обхват от експлоатационни условия, включително отрицателна стъпка, както и всички вероятни условия на земята, посоки и скорости на въртъра и маси на самолета.
- (4) В случай на бутални двигатели, изследванията трябва да покриват също ефектите на работа с един неработещ цилиндър, който има възможно най-неблагоприятно въздействие върху резултатите. Трябва да се разгледа, заедно с оторизирания орган, необходимостта от изследване на каквото и да са влияния от износване на демпфера на коляновия вал.

- (б) *Витла с разглобяеми лопати от дърво.* Трябва да се проведат изпитания на прототипни витла с разглобяеми лопати от дърво, през целия диапазон на честоти на въртене до "максимална допустима честота на въртене", за да се определи дали характеристиките на вибрациите не са такива, че да причинят резонанс нарушаващ летателната безопасност.
- (в) *Витла с монтирани обтекатели и турбини.* Във всички случаи, когато витлата са снабдени с възли от обтекател и турбина и възелът е с маса повече от 4.5 kg, трябва да се покаже, че в целия диапазон на честоти на въртене до "максимална допустима честота на въртене", няма забележим резонанс.

НЛГ-АВ 200. Стендови изпитания на оборудването на витлото

- (а) Изпитанията трябва да се проведат така, че да се изследват всички експлоатационни условия, приложими към елементите от оборудването и използвани в управлението на витлото (включително флюгиране, ъгъл на поставяне и реверс на теглителната сила). Изпитанията трябва да се извършат на подходящи стендове или като част от/или допълнение към изпитанията на издръжливост.
- (б) Изпитанията трябва да са такива, че да представят 1000 часа на типична работа в експлоатация.
- (в) Основание за равностойни изпитания на оборудване, по същество подобно на това, за което се иска одобрение, може да бъде приемливо.

НЛГ-АВ 210. Изпитания на издръжливост

Изпитанията на издръжливост на коректния двигател (или такъв приет за да бъде представителен), подходящ за типовото одобрение на витлото, трябва да се направят, както следва:

- (а) *Витла с постоянна или регулируема стъпка*
 - (1) Дървените витла с постоянна стъпка трябва да завършат изпитания в съответствие с едно от следното:
 - (i) *50 часов изпитание на издръжливост.* Това изпитание се провежда на двигател при мощност и обороти за които се иска одобрение;
 - (ii) *50 часов изпитание в полет.* По време на изпитанието най-малко 5 часа трябва да се проведе с двигател работещ на максимално допустима честота на въртене и остатъка с витло работещо на не по-малко от 90% от максимално допустима честота на въртене. Това изпитание трябва да се направи в хоризонтален полет или при набиране на височина; или
 - (iii) *10 часов тест на издръжливост на двигател.* За това изпитание двигателят трябва да работи на максимално допустима честота на въртене с най-голяма стъпка и най-голям диаметър на витлото, за които се иска одобрение.
 - (2) Метални витла с постоянна или регулируема стъпка трябва да завършат изпитанието в съответствие с б. "а". т.1, подточка "i" или "ii".
- (б) *Витла с променлива стъпка*
 - (1) Витлата с променлива стъпка трябва да завършат изпитанието в съответствие с едно от следното:
 - (i) 110 часов изпитание. Това изпитание трябва да включва следните условия на

екплоатация приложими за съответния двигател, за който витлото ще бъде одобрено:

- (A) 5 часа на максимална излетна мощност и тридесет 10-минутни цикъла, всеки от който включва:
 - ускоряване;
 - 5 минути на максимална излетна мощност;
 - забавяне; и
 - 5 минути на малък газ;
- (B) 50 часа на максимална продължителна честота на въртене; и
- (C) 50 часа съдържащи 10 пет часови цикли, всеки цикъл включващ
 - 5 ускорения и забавяния до/от максимална излетна мощност;
 - 4 1/2 часа при приблизително равномерно нарастване на режима на работа от малък земен газ нагоре, но без да се достига максимална продължителна мощност; и
 - 30 минути на малка газ; или

(ii) *150 часово изпитание.* Това изпитание трябва да се направи с двигател подложен на типови изпитания в съответствие с изискванията предписани в БАИ-БД. Същите характеристики, одобрени за двигател подложен на това типово изпитание, могат да бъдат одобрени и за витлото използвано във връзка с тези изпитания. Тези изпитания трябва да са направени в такива периоди, които могат да се сметнат за приемливи или са в съгласие със съответната програма за изпитания на двигателя.

(2) В края на изпитанията на издръжливост броят на циклите трябва да има следните съборове:

- (i) *Ръчно управляеми витла.* Петстотин пълни цикъла на управление през диапазон от стъпки и честоти на въртене за които е предназначен.
- (ii) *Витла с автоматично управление.* Пет хиляди пълни цикъла на управление с помощта на автоматичния управляващ механизъм, съгласно условията предписани в б. "б", т. 2, подточка "i".
- (iii) *Витла с възможност за флюгиране.* Петдесет цикъла на флюгиране. По време на най-малко един от тези цикли двигателят трябва да се спре с флюгирано витло и трябва да се запишат ъглите на лопатите. Трябва да се завърши едно разфлюгиране при спрял двигател и минимална пускова температура на маслото.
- (iv) *Витла с реверс на стъпката.* Двеста завършени цикъла на управление от минимални ъгли на поставяне на лопатата в полет до отрицателна стъпка. При всеки цикъл, докато е с отрицателна стъпка, витлото трябва да работи 30 секунди при максимална честота на въртене и мощност, за които се иска одобрение при работа на отрицателна стъпка. По време на изпитанията трябва да се покаже, че изискваната отрицателна стъпка и минималните ъгли на поставяне на лопатата в полет могат да бъдат достигнати.

(3) При витла, за които се търси одобрение при максимални свръхобороти на витлото, трябва да се направят допълнително 20 серии, всяка с продължителност 30 секунди, при условие на максимални свръхобороти на витлото.

екплоатация приложими за съответния двигател, за който витлото ще бъде одобрено:

- (A) 5 часа на максимална излетна мощност и тридесет 10-минутни цикъла, всеки от който включва:
 - ускоряване;
 - 5 минути на максимална излетна мощност;
 - забавяне; и
 - 5 минути на малък газ;
 - (B) 50 часа на максимална продължителна честота на въртене; и
 - (C) 50 часа съдържащи 10 пет часови цикли, всеки цикъл включващ:
 - 5 ускорения и забавяния до/от максимална излетна мощност;
 - 4 1/2 часа при приблизително равномерно нарастване на режима на работа от малък земен газ нагоре, но без да се достига максимална продължителна мощност; и
 - 30 минути на малка газ; или
- (ii) *150 часово изпитание.* Това изпитание трябва да се направи с двигател подложен на типови изпитания в съответствие с изискванията предписани в БАИ-БД. Същите характеристики, одобрени за двигател подложен на това типово изпитание, могат да бъдат одобрени и за витлото използвано във връзка с тези изпитания. Тези изпитания трябва да са направени в такива периоди, които могат да се сметнат за приемливи или са в съгласие със съответната програма за изпитания на двигателя.
- (2) В края на изпитанията на издръжливост броят на циклите трябва да има следните съборове:
- (i) *Ръчно управляеми витла.* Петстотин пълни цикъла на управление през диапазон от стълки и честоти на въртене за които е предназначен.
 - (ii) *Витла с автоматично управление.* Пет хиляди пълни цикъла на управление с помощта на автоматичния управляващ механизъм, съгласно условията предписани в б. "б", т. 2, подточка "i".
 - (iii) *Витла с възможност за флюгиране.* Петдесет цикъла на флюгиране. По време на най-малко един от тези цикли двигателят трябва да се спре с флюгирано витло и трябва да се запишат ъглите на лопатите. Трябва да се завърши едно разфлюгиране при спрял двигател и минимална пускова температура на маслото.
 - (iv) *Витла с реверс на стъпката.* Двеста завършени цикъла на управление от минимални ъгли на поставяне на лопатата в полет до отрицателна стъпка. При всеки цикъл, докато е с отрицателна стъпка, витлото трябва да работи 30 секунди при максимална честота на въртене и мощност, за които се иска одобрение при работа на отрицателна стъпка. По време на изпитанията трябва да се покаже, че изискваната отрицателна стъпка и минималните ъгли на поставяне на лопатата в полет могат да бъдат достигнати.
- (3) При витла, за които се търси одобрение при максимални свръхобороти на витлото, трябва да се направят допълнително 20 серии, всяка с продължителност 30 секунди, при условие на максимални свръхобороти на витлото.

НЛГ-АВ 220. Функционални изпитания

Трябва да се проведат не по-малко от 50 часа полетни изпитания с витло оборудвано с всички части (напр. обтекател и противобледенително оборудване), които обикновено с използват с него и трябва да бъдат част от силовата установка подобна на тази, за която ще се иска одобрение. Силовата установка трябва да е монтирана и летяща на подходящ летателен апарат, за предпочитане на този за който се търси одобрение

- (а) Витла с постоянна, регулируема или променлива (неуправляема от регулатор) стъпка на витлото. Полетните изпитания трябва да покажат, че е постигнато следното:
- (1) Декларираната максимална допустима честота на въртене не е превишена при всички нормални и вероятни аварийни работи;
 - (2) По време на засилване, излитане и набиране на височина с максимална скороподемност, витлото трябва да ограничава честотата на въртене на двигателя до стойност не превишаваща тази при максимална излетна мощност;
 - (3) По време на засилване при максимално колекторно налягане или пълен газ, витлото не трябва да ограничава честотата на въртене на двигателя до стойност по-малка от минимално допустимата честота на въртене на коляновия вал при излитане; и
 - (4) По време на планиране с двигател на малък газ със скорости до максимална допустимата за летателния апарат V_{NE} , витлото не трябва да позволява на двигателя да се върти с честота по-голяма от максималната продължителна честота на въртене.
- (б) Витла с променлива (управляема от регулатор) стъпка. Летателните изпитания към програмата, съгласувана с оторизирания орган, трябва да покажат това, че през целия диапазон от нормална или вероятна аварийна работа на витлото и в околната среда, съответстваща на летателния апарат, заедно с който ще се изисква одобрение, витлото ще демонстрира:
- (1) Системата за управление на витлото е съвместима с работата на двигателя и характеристиките на летателния апарат през целия експлоатационен диапазон и че максималната управляема честота на въртене няма да бъде надвишена;
 - (2) Стабилност на управлението при различни температури на маслото и след обледеняване, в установено състояние;
 - (3) Реагиране при бързи движения на дросела, в частност след периоди на установена работа или по време на симулиране на "заход на кацане от втори кръг";
 - (4) Управление и флюгиране при всички честоти на въртене за скорости до V_{NE} ;
 - (5) Разфлюгиране, особено след обледеняване;
 - (6) Реагиране на промяна на ъгъла на поставяне на лопатите и чувствителност; и
 - (7) Правилна работа на ограничителните и предупреждаващите светлини.
- (в) Витла проектирани за работа с отрицателна стъпка. Трябва да се направят 50 кацания с използването на тази възможност и с максималната честота за въртене, за която се иска одобрение.