

דו מנועי

דו מנועי: (לסימולטור בלבד)

מטוס דו מנועי שונה ממטוס חד מנועי בשני מובנים עקריים: הראשון, התנהגות המטוס בטיסה אסימטרית (כאשר מנוע אחד כשל) השני, רוב המטוסים הדו מנועים המוכרים כבדים מהחד מנועיים המוכרים וכוללים מנועים בעלי זווית פסיעה משתנה וגלגלים מתקפלים מה שהופך את ההטסה למורכבת יותר, בגלל מהירות גבוהה יותר של המטוס ופעולות רבות יותר בהטסה. (יש לקרוא את המדריך לפסיעה משתנה לפני המדריך לדו מנועי)

להלן מס מושגים שיש להם השפעה מכרעת למטוסים דו מנועיים:

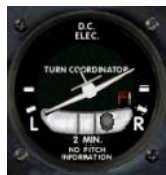
P-FACTOR – השפעת הלהב היורדת של הפרופלור

רוב הפרופלורים מסתובבים ימינה, מה שגורם לסיבסוב המטוס שמאלה, במטוסים חד מנועיים זה מורגש בצורה משמעותית (לכן יש לדחוף רגל ימין בטיפוס), במטוסים דו מנועיים זה פחות מורגש אבל משמעותי בטיסה אסימטרית, P-FACTOR משמעותי יותר ככל שכוח המנוע גדול יותר וגם ככל שזווית ההתקפה גדולה יותר כלומר מהירות קטנה יותר.

מנוע קריטי – המנוע שאם הוא יסגר, ההשפעה של המנוע החי תהיה יותר חריפה, הרי נאמר קודם ש P-FACTOR גורם למטוס לסבסב שמאלה, זאת כששני המנועים עובדים, אם מנוע ימין יסגר, מנוע שמאל יגרום למטוס לסבסב ימינה אבל ה P-FACTOR שלו יגרום מומנט קטן של סבסוב שמאלה, לכן הסבסוב ימינה יקטן, לאומת זאת אם מנוע שמאל יסגר, מנוע ימין יגרום לסבסוב שמאלה וזה יתוסף ל P-FACTOR שגם ככה מסבסב שמאלה והאסימטריה שמאלה תהיה חריפה יותר, במילים אחרות, אם שני הפרופלורים מסתובבים ימינה אז מנוע ימין הוא המנוע "הרע" וזה יוצר מצב שאם מנוע שמאל יסגר זה האסימטריה הכי חזקה על המטוס לכן מנוע שמאל הוא הקריטי הערה: במידה וקיים מטוס בו שני הפרופלורים מסתובבים שמאלה אז מנוע ימין יהיה הקריטי ויש מטוסים בהם הפרופלורים מסתובבים פנימה לכיוון הגוף שם אין מנוע קריטי כי לשניהם אותה השפעה אם הם נסגרים.

החלקה (שימוש במד שיעור פנייה והטייה ומד החלקה)

מושג הקיים גם בחד מנועיים ומשמעותי בדו מנועיים, כדי להבין מצב של החלקה נתמקד בחלק התחתון של מד שיעור פנייה והטייה, הרי הוא ה"בול" (כדור קטן בתוך נוזל) הבול מראה את כיוון ההחלקה, החלקה ימינה, משמעותה שאף המטוס נמצא בכיוון מסויים בעוד המטוס טס לכיוון גדול ממנו, למשל אף המטוס בכיוון 270 והמטוס טס לכיוון 290 (בדומה להשפעת סחיפה ימנית של רוח), החלקה שמאלה, משמעותה שאף המטוס בכיוון מסויים אך המטוס טס בכיוון קטן ממנו, הבהרה: החלקה היא כלפי גוש האויר, לא כלפי הקרקע, גוש האויר זז כתוצאה מהרוח והוא זה שקובע את הנתיב הסופי של המטוס.



המטוס בתמונה מסתובב שמאלה אבל מחליק ימינה (החוצה מהפנייה), כנראה שהטייה דחף יותר מידי רגל שמאל ועליו לשחרר אותה קצת כדי למרכז את הבול, או שקרה לו משהו אחר...

החלקה גורמת לזרימת האויר היחסית שמגיעה מול המטוס לא לבוא ממש ממול מה שגורם להקטנה משמעותית בעילוי בכנף שאליה מופנה האף של המטוס והקטנה בעילוי של כל המטוס במקרה הטוב וכניסה לסחרור במקרה הרע.

טיסה אסימטרית:



טיסה אסימטרית נוצרת כאשר מנוע בצד אחד כושל, לטיסה אסימטרית שלוש מצבים מרגע הכשלון ועד טיסה ישרה ואופקית על מנוע אחד

רגע הכשלון: כאשר מנוע בצד אחד כשל, כל עוד הטייס לא עשה כלום, המטוס יסבסב לכיוון המנוע המת (זה שכשל) ויחליק לכיוון המנוע החי מצב זה יראה על מד שעור פנייה והטייה כך:



שלב ההשתלטות: הטייס דוחף רגל לכיוון המנוע החי על מנת לבטל את השפעת המנוע החי וסבסוב המטוס נפסק, במצב זה המטוס מאוזן על כל ציריו, במד שעור פנייה והטייה גם המטוסון וגם הבול יהיו במרכז אבל המטוס יחליק לכיוון המנוע המת



טיסה ישרה ואופקית על מנוע אחד: הרגל בצד המנוע החי כבר בפנים והמטוס מאוזן אבל מחליק לכיוון המנוע המת, דבר הגורם להתנגדות וחוסר עילוי (לא שיש יותר מידי במצבים כאלה...) לכן על הטייס להטות כנף 5 מעלות לכיוון המנוע החי כדי לגרום למטוס "להחליק" לכיוון המנוע החי ובעצם לבטל את ההחלקה כלל... במצב זה הבול יהיה חצי במרכז וחצי בצד המנוע החי, ממש על הקו: במצב זה המטוס טס ישר וכיוון האף הוא גם כיוון הטיסה (ללא רוח) אך המטוס בהטייה לכיוון המנוע החי, זה המצב הסופי בטיסה אסימטרית

ההשתלטות על מטוס שמנועו כשל:

הבד"ח הכללי בכל המטוסים הדו מנועיים, הוא: כיוון, מהירות, כוח, גרר, זיהוי, הנצה, אבטחת מנוע חי

כיוון: יש לדחוף רגל ולהשתלט על המטוס שיפסיק לסבסב

מהירות: יש לטוס במהירות VYSE (על הקו הכחול ולהרויח גובה בשלב ראשון)

כוח: הכל קדימה, על מנת לתת למטוס את הכוח המקסימלי שנותר (יש לציין שאולי אבד 50% מהכוח, אבל בגלל התיקונים עם הרגל והגרר שנוצר זה כאילו שאבד 80%.

גרר: יש להרים את כל הגרר על המטוס, מדפים + גלגלים

זיהוי: אחת הבעיות הקשות ביותר היא לזהות איזה מנוע הוא הכושל, לא פעם נפל מטוס רק בגלל שהניצו לו את המנוע החי... כשכושל מנוע באותו הרגע הסל"ד יהיה די קרוב לערך של המנוע השני כי המטוס עדיין טס במהירות, לחץ הסעפת יעבור להיות הלחץ של הסביבה ויכול להיות שבגובה נמוך נראה לחץ גבוהה יותר במנוע המת מאשר המנוע החי לכן ישנן שתי דרכים לזהוי:

(1) לפני ההשתלטות: הבול הולך לכיוון המנוע החי ולשם צריך לדחוף רגל

(2) אחרי ההשתלטות: הרגל שדחפנו על מנת לאזן את המטוס היא בצד של המנוע החי (כמו שנאמר: רגל מתה, מנוע מת..)

הנצה: יש לסגור (עם תערובת) ולהניץ (ידיית פסיעה אחורה) את המנוע המת ע"מ שלא יסתובב ויגרום להתנגדות ולתוספת סבסוב

אבטחת מנוע חי: יש להעביר את המנוע החי לכוח כזה שישמור על אורך חייו ברוב המטוסים מדובר בסל"ד ל 2500 ולחץ סעפת ל 25"

מהירויות משמעותיות לדו מנועי:
בנוסף לסוגי המהירויות שנלמדו במטוסים חד מנועיים, ישנם מהירויות נוספות שעוזרות לתפעול בטוח של מטוס דו מנועי:

VMC(A) – מהירות שליטה מינימלית על מנוע אחד (באוויר)
הרי ככל שהמהירות קטנה, השפעת הגה הכיוון קטנה, VMCA היא המהירות בה נדחוף את כל הרגל לכיוון המנוע החי והמטוס יטוס מאוזן אבל מתחת למהירות זו המטוס יסבסב לכיוון המנוע המת ולא יהיה ניתן כלל לשליטה (VMC) מוגדרת כמהירות שבה במנוע החי נמצא בכוח המראה מירבי והמנוע המת (הוא המנוע הקריטי) כבוי ולא מונץ (WINDMILLING), גלגלים למטה ומדפים במצב המראה. (מהירות זו מסומנת בקו אדום על מד המהירות)

VMC(G) – כמו VMC(A) אבל על הקרקע, תוך כדי ריצת המראה

VX – מהירות לזווית טיפוס מירבית
מהירות שבה נרוויח הכי הרבה גובה במרחק מינימאלי – משתמשים בה למעבר מכשול

VY – מהירות לשעור נסיקה מירבי
מהירות שבה נרוויח הכי הרבה גובה במינימום זמן

VXSE – כמו VX אבל על מנוע אחד בלבד

VYSE – כמו VY אבל על מנוע אחד בלבד, אבל גובה הטיסה המירבי על מנוע אחד נמוך מגובה הטיסה המירבי על שני המנועים, לכן אם נסגר מנוע בגובה הגבוה מהמירבי על מנוע אחד, מהירות זו תבטיח שעור הנמכה מזערי עד אשר המטוס יגיע לגובה המירבי על מנוע אחד ויפסיק לשקוע (מצב זה נקרא DRIFTDOWN) (מהירות זו מסומנת על קו כחול על מד המהירות)

V1 – מהירות החלטה, במהלך ריצת המראה עד ההגעה למהירות זו, אם תופסק ההמראה, המטוס יעצור על המסלול, מעבר למהירות זו חייבים להמשיך בהמראה. (אם נבטל המראה בדיוק בהגעה ל V1, המטוס יעצור בדיוק בסוף מסלול)

VR – V-ROTATE – מהירות הרמת אף, בהגעה למהירות זו מרימים אף לזווית טיפוס ראשונית.

V2 – מהירות ביטחון, במצב נורמאלי, יש להגיע למהירות זו הכי מהר שאפשר, במצב בו כשל מנוע אחד אחרי V1 זו מהירות שתבטיח לנו מעבר הקצה השני של המסלול 35' מעליו

VREF – מהירות התייחסות/נחיתה, VREF היא מהירות מעבר מפתן (בנחיתה) למצב של מדפים ומשקל נתון, מהירות זו גם המהירות המינימאלית לטיסה במצב מסויים של מדפים

VSSE – מהירות תרגול מינימלית על מנוע אחד

VLE – מהירות מקסימאלית לטיסה עם גלגלים מטה

VLO – מהירות מקסימאלית להורדה אל לקיפול גלגלים

נחיתה על מנוע אחד בלבד:

טוב, אחרי השתלטות, הנצה, דיווח בקשר וטיסה על מנוע אחד כדת וכדין, אני חושב שכדאי לנחות לפני שהרגל (או המקזז) תתעייף...
תכנון הנחיתה יהיה כזה:

- רצוי לתכנן הקפה לנחיתה כזו שכיוון הפניות בה יהיו לצד המנוע החי למניעת התהפכות (זה חירום! שום מגבלה מאלפי המגבלות של שדה קטן שמתחיל באות ה ומסתיים באות ה ובאמצע יש רצלי לא תופסת פה)
- רצוי גם שאם יש רוח צולבת אז שהיא תבוא מכיוון המנוע החי
- אם ניתן אז להשתמש בכמה שפחות מדפים ולבוא במהירות גבוהה שתאפשר גלישה לנחיתה בשלב הסופי, יש לתת את הדעת שכמות הרגל הנדרשת תלוייה בכמות הכוח של המנוע החי.

הליכה סביב על מנוע אחד:

- לא יודע מה יותר בטוח, לנחות על עץ או ללכת סביב על מנוע אחד.. הליכה סביב על מנוע אחד היא דבר מסוכן, הרי המהירות נמוכה, מדפים וגלגלים למטה ועוד דבר אחד שולי, (מנוע אחד מונץ וחסר תועלת)
- ההליך דומה להליך עם שני מנועים פועלים, כוח מלא הרמת שלב אחד מדפים, הרמת גלגלים והרמת המדפים בהדרגתיות, אבל יש לשים דגש על מס דברים:
 - פתיחה הדרגתית של המנוע, אחרת המטוס פשוט יתהפך (אבל כן לפתוח..)
 - דחיפת רגל לכיוון המנוע החי
 - הגברת מהירות (אם צריך) לקו הכחול אחרת המטוס לא יטפס, במצב זה מצב האף הוא משמעותי ביותר.

בהצלחה.