

УКРАЇНА

ДЕРЖАВНА АВІАЦІЙНА СЛУЖБА УКРАЇНИ (ДЕРЖАВІАСЛУЖБА)

ПЕРЕЛІК ДАНИХ СЕРТИФІКАТА ТИПУ TD0043

Видання 03

Цей Перелік даних є невід'ємною частиною Сертифіката типу TD0043, містить інформацію про типову конструкцію, сертифікаційний базис, обмеження та інші умови, відповідно до яких перелічені нижче двигуни задовольняють чинним в Україні нормам льотної придатності.

Це видання Переліку даних включило схвалену EASA модель двигуна Arriel 2E.

Зміни видання 03 Переліку даних відмічені вертикальною рисою зліва.

Тип двигуна
Моделі двигунів

серія Arriel 2
Arriel 2B, Arriel 2B1, Arriel 2C, Arriel 2C1, Arriel 2C2,
Arriel 2S1, Arriel 2S2, Arriel 2D, Arriel 2E

Утримувач Сертифіката типу

Safran Helicopter Engines *)
Rue Joseph Szydlowski, 64511, Bordes, France
Сертифікат схвалення організації розробника EASA.21J.070

Дата подачі заявок на сертифікацію

- моделі Arriel 2B, Arriel 2B1, Arriel 2C, Arriel 2C1, Arriel 2C2,
Arriel 2S1, Arriel 2S2 05.06.2008

- модель Arriel 2D 07.01.2013

- модель Arriel 2E 08.01.2019

Дата видання

- Сертифіката типу та Переліку даних Сертифіката типу, видання 01 25.05.2010

- Сертифіката типу та Переліку даних Сертифіката типу, видання 02 09.10.2013

- Сертифіката типу та Переліку даних Сертифіката типу, видання 03 02.09.2019

Виробник

Safran Helicopter Engines *)
Сертифікат схвалення виробництва FR.21G.0036

*) – до 18.07.2016 назва була TURBOMECA

Перелік діючих сторінок

Сторінка	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Видання	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03



1. Стислий опис

Двигуни серії Arriel 2 є турбовальними газотурбінними двигунами з вільною турбіною для використання в складі силової установки вертольотів. Двигун серії Arriel 2 складається з п'яти модулів:

модуль 1 – вал трансмісії і коробка приводів (розташована попереду двигуна), що приводиться до обертання газогенератором;

модуль 2 – осьовий компресор;

модуль 3 – газогенератор з відцентровим компресором, кільцевою камерою згоряння і одноступеневою осьовою турбіною, приводу компресорів;

модуль 4 – силова (вільна) турбіна, яка приводить до обертання редуктор;

модуль 5 – редуктор, розташований позаду двигуна.

Моделі Arriel 2B, Arriel 2C, Arriel 2S1 мають одноканальну електронну систему регулювання (EECU) з ручною системою дублювання. Моделі Arriel 2B1, Arriel 2C1, Arriel 2C2, Arriel 2S2, Arriel 2D мають двоканальну електронну систему регулювання (EECU) з механічною системою дублювання.

Модель Arriel 2E має двоканальну електронну систему регулювання (EECU).

2. Типова конструкція

(визначена наступною документацією)

2.1. Ідентифікація типової конструкції (Type Design Definition):

Arriel 2B	P/N 0 292 00 534 0
Arriel 2B1	P/N 0 292 00 541 0
Arriel 2C	P/N 0 292 00 536 0
Arriel 2C1	P/N 0 292 00 539 0
Arriel 2C2	P/N 0 292 00 542 0
Arriel 2S1	P/N 0 292 00 531 0
Arriel 2S2	P/N 0 292 00 545 0
Arriel 2D	P/N 0 292 00 002 0
Arriel 2E	P/N 0 292 00 001 0

2.2. Керівництво з установки та експлуатації (Installation and Operating Manual):

Arriel 2B	X 292 M0 001 2
Arriel 2B1	X 292 N5 001 2
Arriel 2C	X 292 M1 001 2
Arriel 2C1	X 292 N4 001 2
Arriel 2C2	X 292 N6 404 1
Arriel 2S1	X 292 L0 001 1
Arriel 2S2	X 292 P5 001 2
Arriel 2D	X 292 R1 001 2
Arriel 2E	X 292 R2 001 2

2.3. Обмеження з льотної придатності
Розділ 5 (Airworthiness Limitations Sections) в Керівництвах з технічного обслуговування
(Maintenance Manual):

Arriel 2B	X 292 M5 450 2
Arriel 2B1	X 292 N5 450 2
Arriel 2C	X 292 M1 450 2
Arriel 2C1	X 292 N4 450 2
Arriel 2C2	X 292 N6 450 2
Arriel 2S1	X 292 L0 301 2
Arriel 2S2	X 292 P5 451 2
Arriel 2D	X 292 R1 450 2
Arriel 2E	X 292 R2 300 2

2.4. Схвалені сервісні бюлетені, діючі Директиви льотної придатності (Airworthiness Directives), які видані EASA на вказані типи двигунів, та, у разі оформлення, Директиви льотної придатності Державіаслужби.

3. **Сертифікаційний базис**

Авіаційні Правила, Частина 33, "Нормы лётной годности двигателей воздушных судов" (2 видання, 2003 р.).

Встановлено еквівалентний рівень безпеки з пунктів АП-33:

33.28, 33.87 (випробування двоканальної системи керування при тривалих випробуваннях двигуна) – для моделі двигуна Arriel 2C1;

33.87 (тривалі випробування двигуна) – для моделей двигунів Arriel 2B, 2B1;

33.68 (захист проти зледеніння) – для всіх моделей двигунів серії Arriel 2;

33.17(b*) (перепуск повітря від компресору) – для моделі двигуна Arriel 2D.

3.1. Захист навколишнього середовища (Environmental Protection)

Моделі	Вимоги до захисту навколишнього середовища
Arriel 2B, 2B1, 2C, 2C1, 2S1, 2C2	Додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію ІКАО, Том II Викиди палива, Частина 2, Глава 2, видання 1993 року;
Arriel 2S2	Додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію ІКАО, Том II, Частина II, Глава 2;
Arriel 2D Arriel 2E	Додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію ІКАО, Том II, Частина II, Глава 2, Поправка 6 від 20 листопада 2008, що застосовно до турбовальних двигунів.



4. Основні характеристики і технічні дані**4.1. Потужність на режимах, к.с./кВт (дивись примітку 7.1):**

Модель Arriel	30 с при одному непрацюючому двигуні (ОНД)	2 хв. при ОНД	Тривалий при ОНД	Режим HIP/SARM ^{*)} / 30 min TO	Злітний режим	Максималь- но тривалий режим
2B	n/a	n/a	n/a	n/a	747/557	728/543
2B1	n/a	n/a	n/a	n/a	747/557	728/543
2C	944/704	852/635	818/610	n/a	712/531	712/531
2C1	963/718	866/646	826/616	n/a	779/581	712/531
2C2	1006/750	956/713	858/640	821/612	821/612	821/612
2S1	986/735	889/663	857/639	806/601	806/601	794/592
2S2	1034/771	937/699	884/659	806/601	806/601	806/601
2D	n/a	n/a	n/a	802/598	802/598	802/598
2E	1009/753	844/630	657/490	596/445	596/445	482/360

^{*)} – режим висіння зі збільшеною потужністю при пошуково-рятувальних роботах (Hovering at Increased Power for Search and Rescue Mission).

Позначення “n/a” означає: “Не відноситься до даної моделі”

4.2. Основні розміри, мм:

Модель Arriel	Довжина (загальна)	Ширина	Висота (загальна)
2B	1181	498	616
2B1	1140	491	616
2C	1181	498	616
2C1	1015	498	576
2C2	1015	498	576
2S1	1539	504	715
2S2	1539	497	715
2D	1177	500	616
2E	1182	508	616

4.3. Суха вага, кг:

Arriel 2B	Arriel 2B1	Arriel 2C	Arriel 2C1	Arriel 2C2	Arriel 2S1	Arriel 2S2	Arriel 2D	Arriel 2E
134	132,2	131	129,2	131,5	131,2	131	132,9	139,2

4.4. Система керування:

Arriel 2B, 2C, 2S1

Одноканальна електронна система регулювання (EECU) з ручною системою дублювання;

Arriel 2B1, 2C1, 2C2,
2S2, 2D

Двоканальна електронна система регулювання (EECU) з механічною системою дублювання;

Arriel 2E

Двоканальна електронна система регулювання (EECU).



4.5. Паливо-мастильні матеріали:

Схвалені марки палив та присадок: відповідно до Керівництва з установки та експлуатації (Installation and Operating Manual);

Схвалені масла: відповідно до Керівництва з установки та експлуатації (Installation and Operating Manual).

4.6. Приводи агрегатів повітряного судна:

Модель Arriel	Напрямок обертання (дивитися ззовні)	Частота обертання, об/хв	Макс. обертаючий момент при перевантаженні, daN·м	Макс. статичний консольний момент, daN·м	Момент руйнування «слабкого звена», daN·м	Макс. постійна потужність на валу, кВт	
						При роботі двох двиг.	При ОНД
Стартер-генератор							
2B, 2B1	CW	11330	5,0	2,5	9,5	7,5 *)	n/a
2D	CW	11330	5,15	2,5	9,5	9,0 *)	n/a
2C, 2C1	CW	11330	5,0	2,5	9,5	3,5	5,0
2C2	CW	11330	5,0	2,5	9,5	5,0	5,0
2S1, 2S2	CW	11330	5,0	2,5	9,5	7,5 **)	7,5
2E	CW	11330	5,15	2,5	9,5	12,0 ***)	12,0

Модель Arriel	Напрямок обертання (дивитися ззовні)	Частота обертання, об/хв	Макс. обертаючий момент при перевантаженні, daN·м	Макс. статичний консольний момент, daN·м	Момент руйнування «слабкого звена», daN·м	Макс. постійна потужність на валу, кВт	
						При роботі двох двиг.	При ОНД
Вивід для вентилятору охолодження масла							
2C2	CCW	11452	1,0	1,5	10,0	1,5	1,5
2S1, 2S2	CCW	12253					

CW – clockwise – за годинною стрілкою;

CCW – counter clockwise – проти годинної стрілки;

*) – двигуни Arriel 2B, 2B1, 2D встановлюються на одномоторних вертольотах;

***) – для двигуна Arriel 2S2: див. Installation and Operating Manual та Maintenance Manual для спеціальних інструкцій щодо підрахунку часу ОНД в певних умовах польоту.

****) – для двигуна Arriel 2E: більш детально про вал відбору потужності дивись Installation and Operating Manual у випадку відмови.

4.7. Обладнання

Все обладнання визначене у Type Design Definition.

4.8. Вибір повітря (P3) для потреб повітряного судна:

Максимальні значення витрат в стандартних умовах на рівні моря:

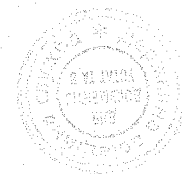
Для всіх моделей, крім Arriel 2D, 2E:

- 100 г/с на злітному режимі;

- 98 г/с на максимально тривалому режимі.

Для моделі Arriel 2D, 2E: 150 г/с на максимально тривалому, злітному режимі та «30-min TO».

(детальну інформацію див. в Installation and Operating Manual)



5. Експлуатаційні обмеження**5.1. Частота обертання ротору газогенератору (N1), %:****5.1.1. Максимальна на сталому режимі:**

Режими:	Модель Arriel:								
	2B	2B1	2C	2C1	2C2	2S1	2S2	2D	2E
30 с при ОНД	n/a	n/a	105,6	105,52	106,05	105,8	105,89	n/a	105,9
2 хв. при ОНД	n/a	n/a	102,1	101,95	102,24	102,4	102,38	n/a	104,54
Тривалий при ОНД	n/a	n/a	100,9	100,76	101,26	101,2	101,28	n/a	101,9
Режим НІР/SARM (30-min TO)	n/a	n/a	n/a	n/a	101,86	101,2	101,88	101,87	100,78
Злітний режим (до 5 хв.)	101,24	101,24	101,1	101,27	101,86	101,2	101,88	101,87	100,78
Максимально тривалий режим	97,24	97,24	98,9	99,09	99,64	99,1	99,71	99,88	98,96

5.1.2. Мінімальна на сталому режимі:

Режими:	Модель Arriel:		
	2B/2B1/2C/2C1/2C2/2D	2S1/2S2	2E
Малий газ	від 67 до 68	від 48 до 52	62
Режим польоту (ручне керування)	62		

5.1.3. На змінному режимі:

- від малого газу до режиму польоту *) : від 52% до 62% - для двигунів Arriel 2S1/2S2;
- максимально припустимий закид обертів: 102,3% - для двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1;
102,98% - для двигуна Arriel 2S2;
102,97% - для двигуна Arriel 2D;
101,90% - для двигуна Arriel 2E.

*) – необхідно уникати тривалої експлуатації на цьому режимі

Примітка до п. 5.1:

частота обертання 100% N1 = 52110 об/хв. – для всіх моделей двигунів серії Arriel 2

5.2. Частота обертання ротору силової (вільної) турбіни (N2):

Значення обмежень, за винятком режимів запуску і малого газу (режим польоту):

- мінімальна на сталому режимі: 90,5% - для двигунів Arriel 2S1/2S2;
- мінімальна на сталому режимі:

без навантаження: 85% - для двигунів Arriel
2B/2B1/2C/2C1/2C2/2D/2E;
з навантаженням: 90,5% - для двигунів Arriel
2B/2B1/2C/2C1/2C2/2D/2E.



- максимальна на сталому режимі:

108,5% - для всіх моделей двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1/2S2;

108,48% - для моделі Arriel 2D;

108,3% - для моделі Arriel 2E.

- мінімальна на змінному режимі (до 20 с): 68% - для всіх моделей двигунів серії Arriel 2;

- максимальна на змінному режимі (до 20 с):

без навантаження: 121% - для двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1/2S2;
119% - для двигунів Arriel 2D/2E;

з навантаженням: 109% - для двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1;

112% - для моделі Arriel 2S2;

108,8% - для моделі Arriel 2D;

119% - для моделі Arriel 2E;

Примітки до п. 5.2:

- частота обертання:

100% N2 = 39095 об/хв. – для всіх моделей двигунів серії Arriel 2, крім моделей Arriel 2D, 2E;

100% N2 = 39158 об/хв. – для моделі Arriel 2D, 2E

- під час роботи на землі уникати тривалої експлуатації на режимі від 87% N2 до 90,5% N2 (не відноситься для моделі Arriel 2D);

- 115% N2 – для моделей Arriel 2B1 (44960 об/хв.) /2D (45032 об/хв.) максимальне кінцеве вихідне значення на автоматичному допоміжному резервному режимі

5.3. Обмеження з температури:

5.3.1. Максимальна температура газу на виході з турбіни (t45), °C:

	Модель Arriel						
	2B/2B1	2C/2C1	2C2	2S1	2S2	2D	2E
Під час запуску:							
- тривало без обмежень	750	750	750	750	750	750	760
- макс. припустима (до 10 с)	865	865	840	865	840	840	840
Режим 30 с при ОНД	n/a	1000	996	1000	996	n/a	1020
Режим 2 хв при ОНД	n/a	941	944	941	944	n/a	1001
Тривалий при ОНД	n/a	912	926	912	926	n/a	959
Режим HIP/SARM (30-min TO)	n/a	n/a	929	912	930	962	932
Злітний режим	915	912	929	912	930	962	932
Макс. тривалий режим	849	877	891	877	893	918	915
Максимальна на змінному режимі (до 20 с)	941	n/a	n/a	n/a	n/a	994	959 *)

*) – Всі двигуни працюючі (AEO – all engines operating)

5.3.2. Температура масла на вході в двигун:

- мінімальна для запуску: мінус 30 °C для масла з кінематичною в'язкістю $5 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;

мінус 50 °C (мінус 45 °C для моделей Arriel 2B/2B1) для масла з кінематичною в'язкістю $3 \dots 4,9 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;

- мінімальна при використанні потужності: 0 °C для масла з кінематичною в'язкістю $5 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;

мінус 10 °C для масла з кінематичною в'язкістю $3 \dots 4,9 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;

- максимальна: 115 °C - для двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1/2S2;

117 °C - для моделі Arriel 2D, 2E.



5.3.3. Температура палива на вході в двигун, °C:
див. відповідні Керівництва з установки та експлуатації (Installation and Operating Manual)
Використовувати рідину від льодоутворення при температурі палива:
менше мінус 20 °C – для Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2S1/2D/2E;
менше мінус 30 °C – для Arriel 2C2/2S2.

5.4. Обмеження тиску:

5.4.1. Тиск палива:

- мінімальний тиск (абсолютний), на всіх режимах роботи крім запуску, визначається по більшому значенню наступних параметрів:

0,20 кгс/см² (абс.),

35% від атмосферного тиску,

вище на 0,07 кгс/см² ніж тиск насичених парів палива, що використовується.

Для моделей Arriel 2D, 2E – відповідно до Installation and Operating Manual.

- мінімальний тиск (надлишковий) під час запуску:

0,25 кгс/см² – для Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1/2D/2E;

0,20 кгс/см² – для Arriel 2S2.

- максимальний тиск (надлишковий) на всіх режимах роботи:

≤ 1,53 кгс/см² - для двигунів Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2S1/2S2;

≤ 1,84 кгс/см² - для моделі Arriel 2D/2E.

5.4.2. Тиск масла, кгс/см²:

- мінімальний:

1,12 - для моделей Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2S1

1,73 - для моделей Arriel 2C2/2S2

- максимальний:

6,12 - для всіх моделей двигунів серії Arriel 2

- нормальний експлуатаційний режим: від 2,04 до 6,12 - для всіх моделей двигунів серії Arriel 2

Для моделі Arriel 2D, 2E – відповідно до Installation and Operating Manual.

5.5. Максимальний обертаючий момент на валу, daN·m:

Режими:	Модель Arriel						
	2B/2B1	2C	2C1	2C2	2S1/2S2	2D	2E
30 с при ОНД	n/a	116,8	118,7	119,3	120,3	n/a	119,8
2 хв. при ОНД	n/a	107,3	107,9	116	113,2	n/a	100,3
Тривалий при ОНД	n/a	103	101,55	101,8	102,5	n/a	78
Режим HIP/SARM (30-min TO)	n/a	n/a	n/a	97,3	92,5	96,0	70,8
Злітний режим	91,3	92,5	92,5	97,3	92,5	96,0	70,8
Макс. тривалий режим	91,3	92,5	92,5	97,3	92,5	96,0	57,3

Максимально припустиме перевищення обертаючого моменту (короткочасно до 20 с):

143,0 daN·m – для моделей Arriel 2S1/2S2,

132,2 daN·m – для моделей Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2,

134,2 daN·m – для моделі Arriel 2D,

119,8 daN·m – для моделі Arriel 2E.



Примітки до п. 5.5:

- обертаючі моменти, показані вище, відповідають тому, що перше було досягнуто, між затвердженим обмеженням обертаючого моменту і законом обмеження обертаючого моменту EECU при мінімальних сталих обертах N2;
- для моделей Arriel 2C/2C1/2C2 обмеження обертаючого моменту до 121,9 daN·m було затверджено для безлімітного за часом використання на режимі «Тривалий при ОНД» без спеціальних дій з технічного обслуговування;
- максимальне кінцеве вихідне значення на автоматичному допоміжному резервному режимі: 91,3 daN·m – для моделі Arriel 2B1, 101,8 daN·m – для моделі Arriel 2D.

Для моделі Arriel 2E – 99,9 daN m – для використання без обмежень при всіх працюючих двигунах АЕО і 119,8 daN m для тривалого використання без обмежень.

5.6. Інші обмеження:

Інші експлуатаційні обмеження наведені у відповідних Керівництвах з установки та експлуатації (Installation and Operating Manual)

6. Документація з підтримання льотної придатності

	Maintenance Manual	Overhaul Manual
Arriel 2B	X 292 M5 450 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2B1	X 292 N5 450 2	X 292 R1 500 1
Arriel 2C	X 292 M1 450 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2C1	X 292 N4 450 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2C2	X 292 N6 450 2	X 292 N6 500 2
Arriel 2S1	X 292 L0 301 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2S2	X 292 P5 451 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2D	X 292 R1 450 2	X 292 R1 500 2
Arriel 2E	X 292 R2 300 2	X 292 R1 500 2

7. Примітки

7.1. Потужність на режимах двигуна відповідає мінімальним значенням, визначених при наступних умовах:

- середній кут завихрення повітря в площині входу в компресор $\leq 0,5^\circ$;
- стандартні атмосферні умови на рівні моря, на випробувальному стенді;
- двигун обладнано повітрязабірником і вихлопною трубою для стендових випробувань;
- відсутність відбору повітря;
- відсутність відбору потужності, крім як на деякі агрегати, необхідні для нормальної експлуатації двигуна;
- частота обертання вихідного валу:
6000 об/хв – для моделей Arriel 2B/2B1/2C/2C1/2C2/2D/2E;
6409 об/хв – для моделей Arriel 2S1/2S2;
- використання палива з низькою теплоємністю: 43136 кДж/кг.

7.2. Захист двигуна від сторонніх предметів, інших ніж дощ, повинен бути забезпечений конструкцією силової установки повітряного судна, на яке він встановлюється.



- 7.3. Електронний регулятор двигунів не повинен встановлюватися у визначених пожежонебезпечних зонах. Умови установки зазначені у відповідних Керівництвах з установки та експлуатації (Installation Manual).
- 7.4. Програмне забезпечення електронної системи керування двигуна EECU було підтверджено у відповідності до вимог DO 178A, рівень 1 (для всіх моделей, крім Arriel 2D/2E) та DO 178B, рівень А для моделі двигуна Arriel 2D/2E.
- 7.5. Підтвердження вимогам щодо електромагнітної сумісності (EMI) і захисту від блискавки зазначено в Керівництві з установки та експлуатації двигуна (Installation and Operating Manual).
- 7.6. Двигун не схвалений з можливістю дозволу до виконання польоту ПС з тимчасовими відмовами систем двигуна (Time Limited Dispatch).
- 7.7. Експлуатація двигунів в умовах зледеніння забезпечується тільки за умови встановлення пристроїв входу повітря вертольотів AS350B3, AS365N3, EC130, EC155B/B1, S-76C+/C++, для яких підтверджена безпечна експлуатація двигунів в умовах зледеніння. Встановлення двигунів на вертольоти, які експлуатуються у прогнозованих умовах зледеніння, не дозволяється. Двигуни Arriel 2B, 2B1, 2D не схвалені для роботи в умовах зледеніння з встановленим на вертольотах AS 350B3 і EC 130 проти пісочним фільтром P/N 704.A.41.650.010
- 7.8. Експлуатація двигуна Arriel 2E дозволяється в умовах зледеніння у відповідності до Норм льотної придатності двигуна з наступними пристроями захисту повітрязабірників та пристроями входу повітря вертольоту:
- Intake protection outer LH assy P/N 117-602351;
 - Intake protection inside RH assy P/N 117-602401;
 - Intake protection inside LH assy P/N 117-602371;
 - Intake protection outer RH assy P/N 117-602421;
 - Air inlet LH P/N D710M1010801;
 - Air inlet RH P/N D710M2010801.
- 7.9. Експлуатація двигунів Arriel 2S1, 2C, 2C1, 2C2, 2E схвалена для використання тільки на багатомоторних вертольотах.
Експлуатація двигунів Arriel 2B, 2B1, 2D схвалена для використання на одномоторних вертольотах.
- 7.10. Ресурси критичних частин двигунів зазначені в розділі «Обмеження Льотної Придатності» (Airworthiness Limitation Section), схваленого EASA, відповідного Керівництва з технічного обслуговування.

Заступник директора департаменту -
начальник управління сертифікації
типу авіаційної техніки



Сергій ГРЕЗІН

