

的发动机上。它也具有较高的热氧化安定性(200℃)和良好的润滑性能。该油耐温可达200℃以上,因此热氧化安定性便是它的最重要的使用性能。

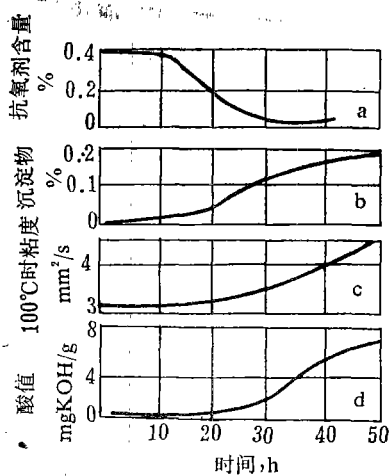


图2 实验室条件下, ИИМ-10润滑油氧化时抗氧剂含量(a)、沉淀物含量(b)、100℃时粘度(c)以及酸值(d)的变化

氧化物弥散强化高温合金

用氧化钇(Y_2O_3)弥散强化的高温合金已形成商品系列。其中第一个合金MA-753是由Nixonic 80A合金演变而成。它的高温持久强度优于Nimonic 80A和TD镍,但因中温强度不足未能用于涡轮叶片。

随后出现的MA-754合金用以代替TD镍制造导向叶片。其特点是熔点较高,形变热处理后热疲劳强度优越。现已达到年产50吨的规模。

在研究In-100弥散强化合金时,由于一位技术员使用了错误的基体合金而诞生了B合金,从而提供了组元空位的新观点。在部分复现实验中用13种合金元素三种含量进行了研究,用40个炉号进行了上百万次筛选,结果制成了

对氧化后的ИИМ-10润滑油定期取样,测定其中的抗氧化添加剂的含量以及与其有关的粘度、酸值和沉淀物的含量(见图2)。由图2可知,当添加剂含量低于0.1%时,其余三项指标均急剧增加。此时的抗氧化添加剂含量便是ИИМ-10润滑油寿命期的极限允许值。只要添加剂含量不低于0.1%,润滑油就可以保证发动机可靠地工作。

以上是B-3B和ИИМ-10两种合成润滑油寿命期的确定方法。由此可见,对于任何一种含有添加剂的润滑油来说,用以上介绍的方法进行测定,在很短的时间内均能准确、可靠地测出其寿命期。

国外在“提取润滑油油样进行分析,以确定其寿命”方面做了大量的研究工作。而国内在这这方面的工作尚待开展。为了建立我国的“航空发动机润滑油寿命期的确定方法”,必须综合研究各种监控手段,并结合我国的实际情况,制定出一套完善的措施,以满足我国航空技术发展的需要。

著名的MA-6000合金(INCO/NASA大纲)。

MA-6000合金中 γ' 含量约占50%,在基体和 γ' 相中都有弥散氧化物。它的1000小时持久强度达到了单晶合金的水平。由于它的钛、钼、铝含量较高,具有很好的抗腐蚀、氧化和硫化的能力。

组元空位新领域的探索之一是研制51合金,其目的是调整性能平衡,以利于发挥中温强度。51合金是一种含铝极高的镍-铬-铝合金。人们希望稍降低含铬量,虽然有损于抗硫化性,但中温强度却大大提高。此外,由于铝含量高,其可涂性优于MA-6000合金。

目前弥散强化高温合金研究的重点是控制织构,以提高中温强度和改善形变热处理性能。现将上述各合金的成分列于下表。

合金牌号	Cr	Mo	W	Co	V	Al	Ti	Ta	Zr	B	C	Y_2O_3
MA-753	20.0					1.5	2.5		0.07	0.007	0.05	1.3
MA-754	20.0					0.3	0.5				0.05	0.6
B合金	12.5	2.4		17.7	0.58	4.7	2.0		0.07	0.007	0.085	1.2
MA-6000	15.0	2.0	4.0			4.5	2.5	2.0	0.15	0.01	0.05	1.1
51合金	9.5	3.4	6.6			8.5			0.15	0.01	0.05	1.1

(应其摘自《Advanced High-temperature Alloys》MIT, 1985)