

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

АВИАКОНСТРУКТОРЫ

(немецкий язык)

САМАРА 2002

Сведения об авторе

Фролова Татьяна Михайловна, старший преподаватель кафедры иностранных языков. Тел. 35-70-56, 35-70-06.

РЕЦЕНЗИЯ

на учебные задания «Авиаконструкторы»,
составленные ст.преподавателем Фроловой Татьяной Михайловной

Настоящие учебные задания предназначены для студентов 1 курса 1-3 факультетов. Цель заданий – обучение ознакомительному чтению и аудированию.

Первая часть состоит из текстов, содержащих описание жизни и творческой деятельности известных российских конструкторов и их самолетов. Учебные задания предназначены для ознакомительного чтения и аудирования на 1-3 факультетах. Задания к текстам направлены на контроль понимания полученной информации и на передачу информации в устной речи. Тексты можно использовать также для аудирования. К текстам выведена лексика для запоминания по авиационной тематике, которая усваивается в результате многократного повторения в текстах и заданиях.

Вторая часть содержит тексты для самостоятельного чтения о выдающихся российских конструкторах авиадвигателей и их разработках.

Информация о конструкторах, самолетах и двигателях будет способствовать расширению кругозора студентов и повышению интереса к авиационной науке. Задания могут использоваться как на аудиторных занятиях, так и самостоятельно.

Использована оригинальная немецкая литература.

Составлены в соответствии с требованиями программы по немецкому языку для неязыковых специальностей вузов.

Рецензент Белашевская Л.П.

Составитель: Фролова Т.М.

АВИАКОНСТРУКТОРЫ: Учебные задания по нем.яз./Самар.гос. аэрокосм.ун-т; Сост. Т.М.Фролова. Самара, 2002. – 43с.

Учебные задания предназначены для ознакомительного чтения и аудирования на 1-3 факультетах.

Учебные задания содержат тексты о творческом пути знаменитых российских конструкторов самолетов и двигателей, а также техническое описание их конструкций. Задания к текстам способствуют извлечению информации, развитию навыков устной речи и аудирования. Использована оригинальная немецкая литература.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П.Королева

Рецензент Л.П.Белашевская

I. Flugzeugkonstrukteure

1. N.N.Polikarpow (1892-1944)

Der berühmte Flugzeugkonstrukteur Nikolai Nikolajewitsch Polikarpow wurde 1892 in Georgiew (Gouvernement Orel) geboren. Nach dem Abschluß des Gymnasiums in Orel studierte er am Polytechnischen Institut in Petersburg, wo er Mechanik, Flugzeugbau und Luftschiffahrt erlernte. 1916 beendete Polikarpow das Studium. Danach arbeitete er im Russisch-Baltischen Luftschiff- und Flugzeugwerk in Petersburg. Ab 1918 war N.N.Polikarpow Leiter mehrerer Flugzeugwerke. 1923 schuf er seine ersten Flugzeuge: den Aufklärer R-1 und das Jagdflugzeug I-1. Seine bekanntesten Konstruktionen der zwanziger Jahre sind auch das zweisitzige Jagdflugzeug 2IN1, der Jagdeinsitzer I-3, der zweisitzige Jäger DI-2, das Aufklärungsflugzeug R-5 und andere. Im Jahre 1927 schuf Polikarpow das berühmteste Schulflugzeug U-2, das später in Po-2 umbenannt¹ wurde und sich bei den verschiedensten Einsatzzwecken bewährte. Es wurde in rund 40000 Exemplaren in zahlreichen Versionen gebaut.

1933/34 wurden die Jagdflugzeuge I-15 (Doppeldecker) und I-16 (Eindecker) entwickelt. Die I-15 wurde in mehreren Versionen mit unterschiedlichen Triebwerken in großer Stückzahl gebaut und in Spanien sowie zu Beginn des zweiten Weltkrieges eingesetzt. 1935 stieg der Testpilot W.K.Kokkinaki mit einer I-15 bis auf die Weltrekordhöhe von 14575m. Der Tiefdecker² I-16 wurde in großer Serie gebaut und war 1941 noch im Kampfbestand. Von der I-16 gab es eine einsitzige Variante mit Einziehfahrwerk³ und Hecksporn⁴, eine zweisitzige Variante und eine Variante mit Schneekufen⁵.

Im Jahre 1938 entstand das Jagdflugzeug I-153 (das letzte Doppeldeckerjagdflugzeug) "Tschaika". Nach 1941 wurde der Typ insbesondere in der Seefliegerei eingesetzt. Bei der Erprobung des neuen Jagdflugzeuges I-180 fand der bekannte Testpilot Tschkalow am 15.Dezember 1938 den Tod. Bereits seit 1936 bewaffnete Polikarpow seine Jagdflugzeuge mit Kanonen (I-16, I-153). 1943/44 beschäftigte er sich mit der Verbesserung und Weiterentwicklung schneller Jäger. N.N.Polikarpow war Professor am Moskauer Luftfahrtinstitut und Lehrstuhlinhaber für Projektierung und Konstruktion von Flugzeugen. Insgesamt schuf Polikarpow etwa 70 Flugzeugmuster. Er erhielt dafür mehrere hohe Auszeichnungen.

Пояснения к тексту

1. umbenennen – переименовывать
2. der Tiefdecker - низкоплан
3. das Einziehfahrwerk – убирающееся шасси
4. der Hecksporn – хвостовая опора
5. die Schneekufen – лыжное шасси

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Назовите наиболее известные конструкции Поликарпова двадцатых годов.
- III. Расскажите о самолетах И-15 и И-16.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Was studierte N.Polikarpow am Polytechnischen Institut in Petersburg?
 2. Wo arbeitete Polikarpow nach dem Abschluß des Studiums?
 3. Welche Bezeichnung hatte das berühmte Schulflugzeug von Polikarpow?
 4. Welche Flugzeuge schuf Polikarpow im Jahre 1938?
 5. Womit beschäftigte er sich 1943/44?
 6. Wieviel Flugzeugmuster schuf N.N.Polikarpow?
- V. Расскажите о конструкторе истребителей Н.Н.Поликарпове.

2. Polikarpow R-5 Mehrzweckflugzeug

Polikarpow schuf im Jahre 1928 das militärische Mehrzweckflugzeug R-5. Es diente als leichter Bomber, Aufklärer, Torpedoträger und als Erdkampfflugzeug¹ (R-5Sch). Die Serienproduktion begann 1930. Die Zivilversionen hießen P-5 und PL-5.

Die Flugzeugführer lobten die R-5 wegen ihrer guten Flugleistungen und Steuereigenschaften, aber auch wegen ihrer Robustheit², Anspruchslosigkeit³ und zahlreichen Einsatzmöglichkeiten. Für die Qualität der R-5 spricht der internationale Wettbewerb 1930 in Teheran, an dem sich auch französische, englische und niederländische Militärflugzeuge beteiligten, bei dem aber nur die R-5 alle Wettbewerbsbedingungen erfüllte. Von der R-5 wurden in sechs Jahren mehr als 7000 Exemplare gebaut, davon etwa 1000 in der zivilen Ausführung⁴ P-5 (Postflugzeug), von dem es zahlreiche Versionen gab. Allein von der Passagier-/Transport-Ausführung PR-5 gab es neun Modifikationen. Die PR-5 wurde bis 1941 gebaut und auf vielen Aeroflotlinien eingesetzt – bis in die Nachkriegsjahre hinein. Neben der U-2 war die P-5/PR-5 das verbreitetste sowjetische Zivilflugzeug der Vorkriegszeit. Auch das Aufklärungsflugzeug wurde in mehreren Versionen gebaut, so als R-5SSS sowie als R-Z mit kürzerem Rumpf, geschlossener Kabine und stärkerem Triebwerk als letzter sowjetischer Aufklärer in Doppeldeckerbauweise.

Besonders bekannt wurde die R-5, als 1934 mit Flugzeugen dieses Typs die 83 köpfige Besatzung des Eisbrechers "Tscheljuskin" gerettet wurde. 1933 wurden R-5 zur Unterstützung der fortschrittlichen Kräfte in China eingesetzt, und ab 1937 lieferte man R-5 an die Republik Spanien. 1938/39 flogen R-5 auch im Fernen Osten gegen die japanischen Eindringlinge. Im sowjetisch-finnischen Krieg sowie in der ersten Periode des Großen Vaterländischen Kriegs flogen R-5 noch immer als leichte Bomber und Aufklärer. 1941 gab es in den sowjetischen Luftstreitkräften 27 R-5- und fünf R-Z-Geschwader. Bis 1944 wurde die R-5 als leichter Nachtbomber zur Verbindung zu Partisanengebieten verwendet.

Rumpf: Ganzholzbauweise mit abgerundetem, rechteckigem Querschnitt; zwei offene Sitze hintereinander mit Doppelsteuerung.

Tragwerk: verspannter Anderthalbdecker⁵ in Holzbauweise mit Stoffbespannung; zwei Kastenholme⁶.

Leitwerk: verspannte Normalbauweise in Holz.

Fahrwerk: starr mit Hecksporn; durchgehende Achse; ab 1933 mit Bremsen.

Пояснения к тексту

1. das Erdkampfflugzeug = das Schlachtflugzeug – самолет-штурмовик
2. die Robustheit – надежность, неприхотливость (в эксплуатации)
3. die Anspruchslosigkeit – неприязательность, невзыскательность
4. die Ausführung – форма, исполнение, конструкция, компоновка
5. verspannter Anderthalbdecker – полутораплан с растяжками
6. der Kastenholm – коробчатый лонжерон

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

das Mehrzweckflugzeug, der Aufklärer, schaffen, dienen, die Flugleistungen, die Steuereigenschaften, der Einsatz, die Qualität, der Wettbewerb, sich beteiligen, einsetzen, der Rumpf, das Triebwerk, die Bauweise, die Besatzung, die Luftstreitkräfte, die Verbindung, verwenden, der Querschnitt, die Doppelsteuerung, das Tragwerk, der Stoff, das Leitwerk, das Fahrwerk, starr, die Achse, die Bremsen, bauen.

III. Найдите в тексте и переведите предложения, доказывающие качество самолета Р-5.

IV. Назовите функции самолета Р-5.

V. Ответьте на вопросы.

1. Wann begann die Serienproduktion des Mehrzweckflugzeuges R-5?
2. Wieviel Exemplare wurden von der R-5 in sechs Jahren gebaut?

3. Wo wurde die PR-5 eingesetzt?
 4. Welche zivilen Versionen fanden breite Verwendung?
 5. Wann wurde die R-5 besonders bekannt?
 6. Wo wurde das militärische Mehrzweckflugzeug R-5 verwendet?
- VI. Опишите фюзеляж, несущую поверхность и хвостовое оперение самолета Р-5.

3. P.O.Suchoi (1895-1975)

Der bekannte Flugzeugkonstrukteur Pawel Ossipowitsch Suchoi wurde im Juli 1895 in Glubokoje im Witebsker Gebiet in der Familie eines Lehrers geboren. Bis 1914 besuchte er das Gymnasium in Gomel. Danach studierte er an der Physikalisch-Mathematischen Fakultät der Universität Moskau, später ging er zur Technischen Hochschule Moskau über. Im Jahre 1916 wurde P.Suchoi zur Armee einberufen, und nach Demobilisierung setzte er das Studium fort. 1925 schloß er die Technische Hochschule Moskau ab. Schon vor Beendigung des Studiums an der Technischen Hochschule Moskau arbeitete P.O.Suchoi ab 1924 als Zeichner im ZAGI¹ und wurde in kurzer Zeit einer der leitenden Mitarbeiter dieses Instituts. Im Jahre 1932 wurde er Abteilungsleiter im Konstruktionsbüro Tupolew und bald stellvertretender Chefkonstrukteur.

P.O.Suchoi ist der Konstrukteur des Langstreckenflugzeugs RD (ANT-25 oder DB-1), der zweimotorigen ANT-37 bis "Rodina" (DB-2), mit der die sowjetischen Fliegerinnen Grisodubowa, Ossipenko und Raskowa 1938 ihren Rekordflug Moskau-Ferner Osten durchführten. Mit der ANT-25 führten Tschkalow, Baidukow und Beljakow 1936 einen Nonstopflug² Moskau-Petropawlowsk/Kamtschatka-Insel Udd (9374km in 56 h 20 min) durch. Der Rückflug (7670 km) ohne Zwischenlandung dauerte 48 h 25 min. Im Juni 1937 fand der Nonstopflug derselben Besatzung von Moskau nach Vancouver bei Portland (USA) über den Nordpol statt. Mehr als 12000 km (Luftlinie mehr als 8500 km) durchflogen sie unter schwierigen Wetterbedingungen in 63 h 25 min. Das war ein anerkannter Langstreckenrekord für Flüge ohne Zwischenlandung.

P.Suchoi schuf zahlreiche leichte und Langstrecken-Bombenflugzeuge sowie Jagd- und Erdkampfflugzeuge. Dazu zählen die Jagdflugzeuge I-14 (ANT-31), das war der erste einsitzige Ganzmetall-Tiefdecker mit einziehbarem³ Fahrwerk, DIP (ANT-29) mit 2 dynamoreaktiven Kanonen 100 mm, Su-1 und Su-9B, Schlachtflugzeuge und Jagdbomber BB-1, Sch-B, Su-2, Su-6, Su-8, Trainer UTB (1946), Artillerieleitflugzeug Su-12 (1947) und Jagdbombenflugzeug Su-7B (1958), Versuchs- und Rekordflugzeuge T-1, T-3, T-5, T-49, PT-8, P-1

mit unterschiedlichen Lufteinläufen⁴, Antrieben⁵, Rettungs- und Leitsystemen⁶.

Ab 1939 verließ eine ganze Reihe von militärischen Flugzeugtypen das neue Versuchskonstruktionsbüro (OKB) von Suchoi. 1946 begann bei Suchoi mit der Su-9 (K) die Entwicklung von Strahlflugzeugen. Von der Su-9 entstanden viele Modifikationen. 1955 wurde P.O.Suchoi Generalkonstrukteur. Eine neue Entwicklungsetappe (Überschallflugzeuge) des OKB Suchoi begann mit dem 1954 gebauten Pfeilflügler⁷ S-1 (2170 km/h). P.Suchoi schuf insgesamt 50 originelle Flugzeugkonstruktionen, von denen 34 gebaut und erprobt worden sind. Er war Doktor der technischen Wissenschaften, Lenin- und Staatspreisträger.

Zur Zeit⁸ werden im Konstruktionsbüro Suchoi moderne Jagdbomber entwickelt. Die Flugzeugtypen Su-25, Su-27, Su-29, Su-30 sind durch ihre Flugeigenschaften und Rekorde in der ganzen Welt bekannt. Sie werden in verschiedenen internationalen Ausstellungen vorgestellt und haben immer Erfolg.

Пояснения к тексту

1. das ZAGI – ЦАГИ (Центральный аэрогидродинамический институт)
2. der Nonstopflug – беспосадочный полет
3. einziehbar – убирающийся (о шасси), втягивающийся
4. der Lufteinlauf – воздухозаборник
5. der Antrieb – силовая установка, двигатель
6. das Leitsystem – система наведения (управления)
7. der Pfeilflügler – самолет со стреловидным крылом
8. zur Zeit – в настоящее время

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Расскажите, чем известны самолеты АНТ-25 и АНТ-37.
- III. Назовите различные типы самолетов, созданные в ОКБ Сухого.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Wo studierte P.O.Suchoi?
 2. Arbeitete er im ZAGI und im Konstruktionsbüro Tupolew?
 3. Welche Flugzeugtypen schuf P.Suchoi?
 4. Wann wurde das Versuchskonstruktionsbüro von Suchoi gegründet?
 5. Wann begann die Entwicklung von Strahlflugzeugen und Überschallflugzeugen?
 6. Wieviel Flugzeugkonstruktionen schuf P.O.Suchoi?
 7. Welche modernen Flugzeuge aus dem OKB Suchoi kennen Sie?
- V. Расскажите о конструкторе истребителей, бомбардировщиков и штурмовиков П.О.Сухом.

4. Suchoi Su-5 (I-107) **Versuchsabfangjagdflugzeug**

Mitte der vierziger Jahre unternahmen sowjetische Konstrukteure zahlreiche Versuche, um die Geschwindigkeit kolbenmotorgetriebener Maschinen mit Hilfe zusätzlicher Raketen-, Kompressorturbinen- oder Strahltriebwerke zu beschleunigen. Zu dieser Kategorie von Flugzeugen aus der Übergangszeit zum reinen Strahlantrieb¹ zählt auch die Su-5, eine Parallelentwicklung zu Mikojans I-250 (N). Gemeinsam mit dieser auch als I-107 bezeichneten Maschine schuf das Suchoi-Kollektiv im Jahre 1944 das Versuchsabfangjagdflugzeug Su-7.

Während für die Su-7 ein Mischantrieb² aus dem Kolbenmotor ASch-82 FN und dem Flüssigkeitsraketentriebwerk³ RD-1 gewählt wurde, erhielt die Su-5 einen Antrieb, der sich aus dem WK-107A sowie dem Kompressorturbinenriebwerk WRDK zusammensetzte. Dieses zweite Triebwerk bestand im wesentlichen⁴ aus einem in den Abgasstrom⁵ des WK-107 eingebauten Kompressor sowie einer zusätzlichen Treibstoffeinspritzung. Für rund 10 min konnte so die Leistung um 660 kW erhöht werden.

Die erste Etappe der Werkserprobung dauerte von April bis Juni 1945 und stand unter Leitung des Testpiloten Komarow. Die Geschwindigkeitszunahme durch das Triebwerk WRDK betrug in Bodennähe 90 km/h und in großen Höhen 100 km/h. Nach der Beschädigung des Triebwerks wurden die Entwicklungsarbeiten abgebrochen, weil sich zu dieser Zeit bereits die größeren Perspektiven des Strahlantriebs abzeichneten.

Rumpf: Ganzmetallbauweise; Kanone durch die Luftschraubennabe, Maschinengewehre⁶ durch den Luftschraubenkreis schießend; Lufteinlauf unter dem Triebwerk; Gasaustrittsöffnung im Heck.

Tragwerk: Tiefdecker; ein Teil des Treibstoffvorrats in den Flügeln; einholmig.

Leitwerk: Normalbauweise in Ganzmetall.

Fahrwerk: einziehbar mit Heckrad.

Пояснения к тексту

1. der Strahlantrieb – реактивный двигатель, силовая установка с реактивным двигателем
2. der Mischantrieb – комбинированная силовая установка
3. das Flüssigkeitsraketenriebwerk – жидкостно-реактивный двигатель
4. im wesentlichen – в основном
5. der Abgasstrom – струя выхлопных газов, реактивная струя
6. das Maschinengewehr (MG) - пулемет

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

das Versuchsabfangjagdflugzeug, unternehmen, der Versuch, die Geschwindigkeit, der Kolbenmotor, zusätzlich, das Strahltriebwerk, beschleunigen, die Entwicklung, bezeichnen, die Flüssigkeit, wählen, erhalten, der Antrieb, bestehen (aus D.), einbauen, die Leistung, die Treibstoffeinspritzung, erhöhen, die Erprobung, in Bodennähe, betragen, die Beschädigung, die Kanone, die Luftschraube, der Lufteinlauf, schießen, das Heck, der Tiefdecker, der Flügel, das Heckrad.

III. Расскажите, что представляли собой силовые установки самолетов Су-5 и Су-7.

IV. Переведите письменно абзац 2.

V. Ответьте на вопросы.

1. Wozu unternahmen sowjetische Konstrukteure zahlreiche Versuche Mitte der vierziger Jahre?
2. Welche Flugzeuge wurden zu diesem Zweck geschaffen?
3. Wie lange dauerte die erste Etappe der Werkserprobung?
4. Welche Erfolge wurden mit dem Triebwerk WRDK erreicht?
5. Warum wurden die Entwicklungsarbeiten abgebrochen?

VI. Опишите фюзеляж, несущую поверхность, хвостовое оперение, шасси самолета Су-5.

5. D.P.Grigorowitsch (1887-1938)

Der berühmte Flugzeugkonstrukteur Dmitri Pawlowitsch Grigorowitsch wurde 1887 in Kiew geboren. Er konstruierte und baute die ersten russischen Flugboote. Mehrere seiner Baumuster waren sehr erfolgreich.

Im Jahre 1910 hatte Grigorowitsch am Kiewer Polytechnischen Institut seine Ingenieurausbildung abgeschlossen. Bereits während seiner Studienzeit entwickelte er einige Flugmodelle, doch im Flugzeugbau, für den er sich besonders interessierte, fand er zunächst keine Arbeitsstelle. So übersiedelte er nach St.Petersburg und arbeitete als Korrespondent für die Zeitschrift "Bote der Luftschiffahrt"¹. Als zum Jahresbeginn 1913 in St.Petersburg die "Erste Russische Luftfahrt-Gesellschaft S.S. Schtschettin" mit dem Bau von Flugzeugen begann, übernahm Grigorowitsch in diesem Betrieb die Aufgaben des Technischen Direktors.

In der ersten Zeit wurden von den meisten Flugzeugbetrieben bewährte Muster nachgebaut². Bevorzugt hat das St.Petersburger Werk den Nieuport-Eindecker Typ IV und den Farman-Doppeldecker. In der ersten

Hälfte des Jahres 1913 führte Grigorowitsch als erster in Russland die Festigkeitsprüfung vor Auslieferung der Flugzeuge ein. Beispielsweise wurden die Tragflächen mit Sandsäcken belastet³ und bis auf das Dreieinhalbfache der technisch vorgegebenen Parameter beansprucht³. Grigorowitsch sorgte für eine sorgfältige und rigorose⁴ Qualitätskontrolle, bevor die Flugzeuge das Werk verließen.

Im selben Jahr begann Grigorowitsch, sich mit Flugzeugen für die Marine zu beschäftigen. Der Anlaß ergab sich zufällig, als der Marinefliegerhauptmann Dmitri Nikolajewitsch Alexandrow bei einem seiner Flüge ein Flugboot stark beschädigte. Es war eines der Exemplare, die in Frankreich nach der Nurflügelbauweise⁵ entstanden und von dort in geringer Stückzahl für die Marineflieger der Ostsee gekauft worden waren. Alexandrow suchte nach einem geeigneten Betrieb, um die Reparaturen auszuführen. Er gelangte zu Grigorowitsch, der das lädierte Flugboot in kurzer Frist reparierte. Durch diese Arbeit wurde Grigorowitsch zur Konstruktion und zum Bau eigener Doppeldecker-Flugboote angeregt.

1913 baute er sein erstes Wasserflugzeug M-1. D.P.Grigorowitsch unternahm zahlreiche Experimente und arbeitete intensiv an der Entwicklung der Flugtechnik, insbesondere von leistungsfähigen Wasserflugzeugen in Doppeldeckerbauweise. Dem Wasserflugzeug M-4 für die russische Ostsee- und Schwarzmeerflotte folgte 1914 das bekannte Flugboot M-5. 1916 projektierte Grigorowitsch mit der M-11 das erste Wasserjagdflugzeug der Welt. Er entwickelte auch die ersten Schlachtflugzeuge sowie zahlreiche Experimental- (PI-1...PI-4), Mehrzweck- und Sportflugzeuge. Sein letztes M-Flugboot war die M-24 (1922) bzw.⁶ die verbesserte M-24 bis (1924), die sich an das Bauschema der früheren M-Typen anlehnte. Grigorowitsch baute auch Jagdflugzeuge, so die I-2 bis 1924 und 1928 mit Polikarpow die berühmte I-5, aus der später die I-15 abgeleitet wurde. Ab 1922 war D.P.Grigorowitsch Chefkonstrukteur des Werkes "Krasny Lotschik" (Roter Flieger) in Petersburg sowie Leiter des maritimen⁷ Versuchsflugzeugbaus OMOS⁸. Diese Funktion übernahm später G.M.Berijew.

Пояснения к тексту

1. "Bote der Luftschiffahrt" – «Вестник воздухоплавания»
2. nachbauen – воспроизводить, копировать; строить по образцу
3. belasten = beanspruchen – подвергать нагрузке (напряжению), нагружать
4. rigorós – строгий, непреклонный
5. die Nurflügelbauweise – конструкция самолета (типа) «летающее крыло»
6. bzw. = beziehungsweise – или; соответственно
7. maritim – морской
8. OMOS – отдел морского опытного самолетостроения

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Расскажите, как проходило испытание, введенное Д.П.Григоровичем в 1913 году.
- III. Назовите повод, вдохновивший Григоровича на строительство собственных гидросамолетов.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Was konstruierte und baute der berühmte Flugzeugkonstrukteur D.P.Grigorowitsch?
 2. Wo studierte und arbeitete er?
 3. Welche Flugzeuge wurden in der ersten Zeit von den Flugzeugwerken gebaut?
 4. Wann begann D.Grigorowitsch Flugzeuge für die Marine zu konstruieren?
 5. Warum ist die M-11 in der Welt bekannt?
 6. Welche Flugzeugtypen entwickelte D.P.Grigorowitsch?
 7. Wo arbeitete Grigorowitsch ab 1922?
- V. Расскажите о конструкторе гидросамолетов Д.П. Григоровиче.

6. Flugboote von D.P.Grigorowitsch

Grigorowitsch baute international erfolgreiche Flugboote. Im Jahre 1913 entstand das Flugboot M-1, ein Experimentalflugzeug mit 50-PS¹-Gnôme-Motor (36,8kW), der eine Druckluftschraube antrieb. Es war ein Zweisitzer mit einer Leermasse von 420 kg und einer Startmasse von 620 kg.

Das Flugboot M-2 aus dem Jahre 1914, gleichfalls ein Experimentalmuster, hatte einen 80-PS-Clerget-Motor (58,8kW). Die Spannweite betrug 13,68m, die Flügelfläche 33,5 m², die Länge 8,00 m, die Startmasse 870 kg. Durch den Einbau eines 100-PS- Gnôme-Motors (73,5kW) wurde daraus das Experimentalflugzeug M-3. Die beiden Tragflächen waren leicht gepfeilt², die untere lag fast auf dem Bootskörper auf. An den Enden der unteren Tragfläche waren Stützwimmer³ angebracht.

Das Muster M-4 wurde 1914/15 fertiggestellt und war das erste russische Flugboot, das ausgeliefert wurde. 4 Exemplare wurden gebaut und als Marineflugzeuge der russischen Ostseeflotte und der Schwarzmeerflotte in Dienst gestellt.

Im Frühjahr 1915 war die Erprobung des Flugbootes M-5 abgeschlossen. Es war ein überaus erfolgreiches Flugzeug, denn es wurde bis zum Jahre 1923 in etwa 300 Exemplaren gebaut. Während des ersten Weltkrieges wurde das Muster M-5 als Marineaufklärer, danach als

Schulflugboot eingesetzt. Das Flugboot M-5 hatte einen 100-PS- Gnôme-Motor (73,5kW). Die Spannweite betrug 13,62 m, die Flügelfläche 37,90m², die Länge 8,60 m, die Leermasse 660 kg, die Startmasse 960 kg, die Höchstgeschwindigkeit 105 km/h.

Von den weiteren Flugbooten, die vor allem⁴ im Jahre 1916 entstanden, soll noch das Baumuster M-9 erwähnt werden. Es wurde besonders durch die fliegerischen Leistungen des polnischen Flugzeugführers Jan Nagorski bekannt. Im Dienste der russischen Marine beteiligte er sich am ersten Weltkrieg und flog im Jahre 1916 als erster Flieger in der Motorfluggeschichte einen Looping⁵ mit einem Flugboot. Als erstes Wasserflugzeug erhielt die M-9 eine Kanone, unter den Tragflügeln trug es einige Bomben. Mehrere Exemplare dieses Flugbootes wurden nach Frankreich, Großbritannien, Italien und in die USA verkauft.

1922 erhielt Grigorowitsch den Auftrag, in der Flugzeugfabrik «Roter Flieger» ein neues Flugboot zu entwickeln. Dabei stützte er sich auf die Erfahrungen mit den Flugbooten M-5 und M-9 aus dem ersten Weltkrieg. Das neue Aufklärungsflugboot M-24 wurde von dieser Fabrik in Petrograd gebaut. Es ging im Frühjahr 1923 mit einem 160-kW-Triebwerk in Serie. Eine verbesserte Version M-24 bis erschien im Frühjahr 1924. Sie hatte ein 190-kW-Triebwerk und Stützwimmer unter den Tragflügeln. Von 1923 bis 1924 verließen rund 60 Flugboote M-24 das Werk. Bis 1926 wurden diese Maschinen von den Luftstreitkräften geflogen. Das Flugboot M-24 wurde als verspannter⁶ Doppeldecker in Holzbauweise ausgeführt, der einen gekielten Bootsrumf mit Stützwimmern unter dem Tragwerk und ein hochgezogenes Heck besaß. Das Leitwerk stellte verspannte⁶ Normalbauweise dar. Für den Landeinsatz im Winter konnte die Maschine mit Schneekufen ausgerüstet werden.

Пояснения к тексту

1. PS = Pferdestärke – лошадиная сила (л.с.)
2. leicht gepfeilt – с малой стреловидностью
3. der Stützwimmer – опорный (подкрыльевой) поплавок
4. vor allem – прежде всего
5. der Looping – петля Нестерова
6. verspannt – с растяжками

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

ausrüsten, die Leistungen (Pl.), entstehen, die Druckluftschraube, antreiben, die Leermasse, die Spannweite, die Flügelfläche, der Einbau, die Tragfläche, der Bootskörper, anbringen, fertigstellen, ausliefern, in Dienst stellen, ausführen, einsetzen, darstellen, besitzen, der Landeinsatz, entwickeln.

III. Найдите в тексте и переведите предложения, подтверждающие улучшение технических данных гидросамолетов серии «М».

IV. Ответьте на вопросы.

1. Welche Motoren hatten die Experimentalflugzeuge M-1, M-2, M-3?
2. Was stellte die Tragfläche der M-3 dar?
3. Wo wurde das Flugboot M-4 eingesetzt?
4. Welche Aufgaben erfüllte die M-5 während des ersten Weltkrieges?
5. Wodurch ist das Flugzeug M-9 bekannt?
6. Was machte Jan Nagorski als erster Flieger in der Motorfluggeschichte?

V. Сравните гидросамолеты M-2 и M-5, употребляя сравнительную степень прилагательных.

VI. Опишите разведывательный гидросамолет M-24.

7. MiG – Mikojan A.I. (1905-1970) und Gurewitsch M.J. (1892-1976)

Artjom Iwanowitsch Mikojan wurde 1905 in Sanain (Armenien) geboren. Er war Generaloberst der Flieger (Ing.) und der bekannte Konstrukteur von Militärflugzeugen. Mikojan studierte an der Luftfahrt-Militärakademie «Professor N.Je. Shukowski». Während des Studiums begeisterte er sich für Fallschirmsport, er war Fallschirmspringer. Nach Abschluß der Akademie arbeitete Mikojan (seit 1936) unter der Leitung von Polikarpow als Konstrukteur zusammen mit Gurewitsch. 1939 gründete Mikojan sein eigenes Konstruktionsbüro, wo die Zusammenarbeit mit Gurewitsch über Jahrzehnte fortgesetzt wurde.

Michail Jossifowitsch Gurewitsch wurde 1892 im Kursker Gebiet geboren. Er schloß 1925 sein Physik- und Mathematik-Studium an der Technischen Hochschule Charkow ab, anschließend studierte er in Frankreich Aeronautik. Seit 1929 war Gurewitsch in der Luftfahrtindustrie tätig¹, zunächst im Konstruktionsbüro von Polikarpow und später im gemeinsamen Konstruktionsbüro als Stellvertreter von Mikojan. Von 1957 bis 1964 war Gurewitsch Chefkonstrukteur. 1964 wurde er Doktor der technischen Wissenschaften. Vor allem war er als Mathematiker am Erfolg der gesamten MiG-Reihe beteiligt².

1939/40 entwarfen³ die Konstrukteure Mikojan und Gurewitsch das Jagdflugzeug MiG-1, das sich vor allem in großen Höhen bewährte, und die verbesserte Version MiG-3. Die MiG-3 bildete den Ausgangspunkt zahlreicher Versuchsflugzeuge (I-222, I-224). Im Jahre 1941 entstand die zweimotorige MiG-5 als Begleitjäger. Die MiG-8 “Utka” war ein leichtes Experimentalflugzeug. Nach 1945 entstanden die erfolgreichsten Jagdflugzeugentwicklungen. Die Versuchsflugzeuge I-250, I-270 waren Vorstufen zum Strahlflugzeug. Die 1946 geschaffene MiG-9 und die Jak-

15 waren die ersten Strahljagdflugzeuge in unserem Lande, die in Serie gebaut wurden. Die TL⁴-Jagdflugzeuge MiG-15, MiG-17, MiG-19 und MiG-21 erlangten Weltruhm⁵. Wenig bekannte Versuchsflugzeuge von Mikojan und Gurewitsch sind: I-75F, E-150 und E-152, geschaffen in den sechziger Jahren. Neuere Muster des Konstruktionsbüros sind die Flugzeuge MiG-23, MiG-25, MiG-27, MiG-29.

MiG-Flugzeuge sind ein Begriff in aller Welt. Das sind Jagdflugzeuge der modernsten Hochtechnologien. Sie werden auf internationalen Luftfahrtausstellungen vorgeführt.

Die Flugzeugkonstrukteure Mikojan und Gurewitsch erhielten für ihre Entwicklungen mehrere Staatspreise. Auch nach dem Tod von Mikojan und Gurewitsch wurden die Maschinen im Serienbau mit der Bezeichnung MiG hergestellt.

Пояснения к тексту

1. tätig sein = arbeiten
2. beteiligt sein = sich beteiligen = teilnehmen (an D.)
3. entwerfen = projektieren
4. TL-Flugzeug – турбореактивный самолет
5. Weltruhm erlangen – добиться всемирной славы

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Назовите типы самолетов, созданные Микояном и Гуревичем до 1945 года.
- III. Найдите и переведите предложения, в которых говорится о самых успешных конструкциях истребителей.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Wo studierte A.I.Mikojan?
 2. Wofür begeisterte er sich während des Studiums?
 3. Wo arbeitete A.Mikojan nach dem Studium?
 4. Wann gründete er sein eigenes Konstruktionsbüro?
 5. Welche Ausbildung bekam M.J.Gurewitsch?
 6. Wo war er tätig?
 7. Was stellen die neueren MiG-Flugzeuge dar?
- V. Расскажите о конструкторах истребителей А.И.Микояне и М.И.Гуревиче.

8. Mikojan/Gurewitsch MiG-1/MiG-3 Jagdflugzeuge

Im Oktober 1939 gründeten Mikojan und Gurewitsch ein neues Konstruktionsbüro (OKB) und erarbeiteten zwei Flugzeugprojekte: einen

Höhenjäger in den Versionen I-61 mit dem Triebwerk AM-35A und I-63 mit dem Triebwerk AM-37 sowie das gepanzerte Schlachtflugzeug 65 mit dem Motor AM-37. Die 65 entfiel, da die Il-2 für den Serienbau bestimmt wurde. Das OKB erhielt den Auftrag, sich auf die I-61 zu konzentrieren. Im Dezember 1939 war das Projekt fertig. Drei Prototypen I-200 (im Januar 1940 in MiG-1 umbenannt) gingen in die Flugerprobung. Den Erstflug führte Jekatow am 5. April 1940 aus.

Am 24. Mai 1940 erreichte die MiG-1 in einer Höhe von 6900 m 648,5 km/h. So schnell war noch kein sowjetisches Flugzeug geflogen. Die MiG-1 wurde zusammen mit der Jak-1 und der LaGG-1 erprobt. Die Maschine war selbst in großer Höhe sehr schnell und erreichte eine beachtliche¹ Gipfelhöhe. Ungenügend² waren jedoch die geringe Reichweite, die hohe Landegeschwindigkeit und die mangelnde² Längsstabilität. Die MiG-1 war anderen Flugzeugen in der Bewaffnung und in der Wendigkeit unterlegen³. Es wurden deshalb nur rund 100 MiG-1 gebaut.

Nach Aufnahme der Serienproduktion der MiG-1 begannen Mikojan und Gurewitsch Ende 1940 mit der Weiterentwicklung dieser Maschine. Dabei untersuchten sie das gesamte Flugzeug im Windkanal⁴. Trag- und Leitwerk übernahm man von der MiG-1. Der Rumpf wurde geringfügig verlängert, um die Längsstabilität zu verbessern. Ein zusätzlicher Kraftstoffbehälter unter dem Sitz des Piloten vergrößerte die Reichweite wesentlich. Auch die Kabinenverkleidung wurde überarbeitet, um die Sicht des Piloten nach hinten zu verbessern. Die MiG-3 ging Anfang 1941 in den Serienbau.

Allerdings blieb die Bewaffnung unzureichend², und das Flugzeug war in geringen und mittleren Höhen nicht schnell genug. Die Maschine wurde deshalb vor allem als Höhenjagdflugzeug in der Luftverteidigung verwendet. Im Jahre 1942 wurde der Serienbau eingestellt. Bis dahin waren 3322 Stück gebaut worden.

Die MiG-1 und die MiG-3 erhielten verschiedene Triebwerke, um die günstigsten Möglichkeiten zu finden. Beispielsweise wurde ein Prototyp der MiG-3 mit dem Motor AM-37 ausgerüstet, während eine andere Maschine das Triebwerk M-82 bekam. Nach dem Auslaufen der Serienproduktion unternahm das OKB zahlreiche Versuche mit Weiterentwicklungen der MiG-3, die später ihren Niederschlag⁵ beim Bau neuer Hochgeschwindigkeitsflugzeuge fanden.

Rumpf: Gemischtbauweise in Stahlrohr und Holz; vorn Metallbeplankung; geschlossenes Cockpit⁶.

Tragwerk: freitragender Tiefdecker in Holzbauweise; Mittelstück aus Metall.

Leitwerk: freitragende Normalbauweise in Holz.

Fahrwerk: einziehbar mit Spornrad.

Пояснения к тексту

1. beachtlich = bedeutend – значительный
2. ungenügend = mangelnd = unzureichend – недостаточный, неудовлетворительный
3. unterliegen – уступать
4. der Windkanal – аэродинамическая труба
5. der Niederschlag – отражение
6. das Cockpit – кабина пилота

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

der Höhenjäger, gepanzert, das Schlachtflugzeug, bestimmen, die Gipfelhöhe, gering, die Reichweite, die Landegeschwindigkeit, die Längsstabilität, die Bewaffnung, die Wendigkeit, die Aufnahme, die Weiterentwicklung, untersuchen, übernehmen, verlängern, der Kraftstoffbehälter, die Kabinenverkleidung, überarbeiten, die Sicht, verbessern, die Luftverteidigung, einstellen, günstig, vergrößern, freitragend, die Gemischtbauweise, das Stahlrohr, die Beplankung, das Spornrad, einziehbar.

III. Расскажите о проектах самолетов, разработанных в 1939 году Микояном и Гуревичем в своем ОКБ.

IV. Объясните на основе текста, почему было построено только небольшое количество, а именно около 100 самолетов МиГ-1.

V. Ответьте на вопросы.

1. Wann begannen Mikojan und Gurewitsch mit der Weiterentwicklung der MiG-1?
2. Wie wurde die MiG-1 verbessert?
3. Wann ging die MiG-3 in den Serienbau?
4. Warum wurde die MiG-3 vor allem in der Luftverteidigung verwendet?
5. Wann wurde der Serienbau der MiG-3 eingestellt?
6. Wieviel Exemplare der MiG-3 waren gebaut worden?
7. Wozu erhielten die MiG-1 und die MiG-3 verschiedene Triebwerke?
8. Wo fanden die Weiterentwicklungen der MiG-3 Verwendung?

VI. Опишите фюзеляж, несущую поверхность, хвостовое оперение и шасси МиГ-3.

9. W.M.Mjassischtschew (1902-1978)

Der bekannte Flugzeugkonstrukteur Wladimir Michailowitsch Mjassischtschew war Generalmajor des Ingenieurtechnischen Dienstes, Professor, Doktor der technischen Wissenschaften.

Mjassischtschew begann 1923 während des Studiums mit der Konstruktion von Flugzeugen, er arbeitete im ZIAM¹ (Zentralinstitut für Flugmotoren). Im Jahre 1926 absolvierte er die Technische Hochschule Moskau. Mjassischtschew hatte für die damalige Zeit ein sehr schwieriges Diplomthema: Die Konstruktion eines Ganzmetallflugzeuges. Danach arbeitete er als Ingenieur im Konstruktionsbüro Tupolews unter der Leitung von Petljakow in der Flügel-Brigade, die die Tragflügel für die Bomber TB-1, TB-3 und TB-4 entwickelte. Er beteiligte sich auch an der Entwicklung des schweren Flugzeuges ANT-20 «Maxim Gorki» (Militärversion TB-4). Dann leitete Mjassischtschew ein Büro für Experimentalflugzeuge. Mitte der 30er Jahre projektierte er das Torpedoflugzeug ANT-41, das 1936 erprobt wurde. 1938 wurde das schnelle Versuchsbombenflugzeug M-2 (DWB-102) gebaut, das eine hermetisierte Kabine hatte und ungewöhnlich gute Leistungen aufwies. 1939 wurde er Leiter seines eigenen Konstruktionsbüros für den Bau schneller Höhenbomber.

Während des Krieges verbesserte W.M.Mjassischtschew den Bomber Pe-2 zum Pe-2M. Er war Chefkonstrukteur des Werkes, das diesen Sturzbomber² in Serie baute. 1944 erhielt er den Suworow-Orden. Im Jahre 1945 wurde der Bomber RB-17 mit 4 Strahltriebwerken projektiert. Nach dem Krieg wurde Mjassischtschew Generalkonstrukteur.

In den 50er Jahren schuf er schwere Bomber mit Strahlantrieb, die serienmäßig gebaut wurden. Besonders bekannt sind das Flugzeug M-4 (103M) und seine Weiterentwicklung 201M durch mehrere Weltrekorde. Zur Luftparade 1961 wurde erstmals der strategische Überschallbomber³ M-50 des Mjassischtschew-Kollektivs gezeigt, für den er den Leninorden erhielt. Ein Flugzeug dieses Typs steht heute im Museum der Luftstreitkräfte in Monino. Die Maschine hat einen 12 m langen Bombenschacht⁴, in dem Waffen aller Art untergebracht werden können. Die unter den Deltaflügeln hängenden Triebwerke sind mit Nachbrennern⁵ ausgestattet. Der zweite Prototyp hieß M-52.

W.M.Mjassischtschew war viele Jahre lang Leiter des Lehrstuhls Flugzeugbau am Moskauer Luftfahrtinstitut. Er war Träger zahlreicher hoher Auszeichnungen.

Пояснения к тексту

1. ZIAM – Центральный институт авиационного моторостроения
2. der Sturzbomber – пикирующий бомбардировщик
3. der Überschallbomber – сверхзвуковой бомбардировщик
4. der Bombenschacht – бомбовая шахта
5. der Nachbrenner – форсажная камера

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Назовите довоенные разработки, в которых принимал участие В.М.Мясищев.
- III. Расскажите на основе текста о самолете М-50, созданном коллективом Мясищева.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Wo studierte W.M.Mjassischtschew?
 2. Wie hieß sein Diplomthema?
 3. Wo war Mjassischtschew tätig?
 4. Was entwickelte das Konstruktionsbüro von Mjassischtschew?
 5. Womit beschäftigte sich W.M.Mjassischtschew während des Krieges?
 6. Welche Flugzeugkonstruktionen schuf er in den fünfziger Jahren?
 7. Wann wurde der Überschallbomber М-50 vorgestellt?
- V. Расскажите о конструкторе бомбардировщиков В.М.Мясищеве.

10. Mjassischtschew 201 M Bomben- und Aufklärungsflugzeug

Die 201 M ist eine Weiterentwicklung der M-4, die der Öffentlichkeit am 1.Mai 1954 vorgestellt wurde. Die 201 M war erstmalig im Juli 1967 in Moskau-Domodowo zu sehen. Sie hat einen unverglasten¹ Bug und Einrichtungen zur Luftbetankung. Das Höhenleitwerk dieses Typs hat keine V-Stellung² mehr. Das Leitwerk stellt freitragende Normalbauweise in Ganzmetall dar. Die Seitenleitwerke wurden vergrößert, und es wurden stärkere Triebwerke eingebaut, die sich im Tragflügelmittelstück mit gerader Hinterkante befanden. Der Rumpf wurde in Ganzmetall-Halbschalenbauweise³ mit rundem Querschnitt ausgeführt. Auf und unter dem Rumpf wurden ferngesteuerte Waffenstände⁴ sowie bemannter Heckstand untergebracht. Die 201 M ist ein freitragender Schulterdecker in Ganzmetallbauweise mit stark gepfeilten Tragflächen. In den Außenflügeln wurde je ein Grenzsichtzaun⁵ angeordnet. Das Tandemfahrwerk⁶ wurde in den Rumpf eingezogen, einziehbare Stützräder wurden in den Flügelendkörpern⁷ angebracht.

Die 201 M dient außer als Bombenflugzeug auch als Raketenträger, als Fernaufklärer und als Tankflugzeug.

Die M-4 hatte unter der Bezeichnung 103 M verschiedene Rekorde aufgestellt. So stieg sie am 29.Oktober 1959 mit 55220 kg Nutzmasse auf 13121 m Höhe. Am 30.Oktober des gleichen Jahres erreichte sie mit 27000 kg Nutzmasse über 1000 km geschlossene Strecke eine

Geschwindigkeit von 1028,664 km/h. Mit den Typen 103 M und 201 M wurden insgesamt 19 Weltrekorde aufgestellt.

Пояснения к тексту

1. unverglast – незастекленный
2. die V-Stellung – V-образное расположение (установка, компоновка)
3. die Halbschalenbauweise – полумонококовая конструкция
4. der Waffenstand – стрелковая установка
5. der Grenzsichtzaun – аэродинамический гребень
6. das Tandemfahrwerk – велосипедное шасси
7. der Flügelendkörper – отсек на конце крыла

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

die Öffentlichkeit, vorstellen, der Bug, die Einrichtung, die Luftbetankung, das Höhenleitwerk, das Seitenleitwerk, einbauen, sich befinden, die Hinterkante, gerade, der Querschnitt, gepfeilt, unterbringen = anbringen = anordnen, der Außenflügel, einziehen, der Schulterdecker, der Fernaufklärer, die Stützräder, ferngesteuert, bemannt, das Tankflugzeug, die Bezeichnung, steigen, die Nutzmasse.

III. Скажите, что представляет собой конструкция самолета 201 M и какие функции он может выполнять.

IV. Расскажите о рекордах, установленных самолетом M-4.

V. Ответьте на вопросы.

1. Wann wurden der Bomber M-4 und seine Weiterentwicklung 201 M vorgestellt?
2. Was stellen das Leitwerk und seine Bestandteile dar?
3. Wo wurden die Triebwerke eingebaut?
4. Wie wurde der Rumpf ausgeführt?
5. Wo wurden ferngesteuerte Waffenstände untergebracht?
6. Hatte das Flugzeug 201 M einziehbares Tandemfahrwerk und einziehbare Stützräder?
7. Für welche Einsatzzwecke ist die 201 M bestimmt?

11. W.F.Bolchowitinow (1899-1970)

Der bekannte Flugzeugkonstrukteur und Wissenschaftler Wiktor Fjodorowitsch Bolchowitinow war Generalmajor des Ingenieurtechnischen Dienstes, Doktor der technischen Wissenschaften, Professor an der Shukowski-Akademie.

Bolchowitinow W.F. wurde 1899 in Saratow geboren. Seit 1919 befaßte sich Bolchowitinow mit dem Flugwesen, mit der Konstruktion

von Flugzeugen. Sein erstes Segelflugzeug¹ konstruierte er 1924. Im Jahre 1926 schloß er das Studium an der Shukowski-Akademie ab. Danach schrieb er seine Dissertation zum Problem des Katapultierens aus Flugzeugen. Von 1934 bis 1936 baute ein Kollektiv der Ingenieur-Akademie der Luftstreitkräfte unter seiner Leitung das schwere Versuchsbombenflugzeug DB-A (Fernbomber «Akademie»), mit dem M.A.Njuchtikow im November 1936 folgende Rekorde aufstellte: 10000 kg Nutzmasse auf 7032 m und 13000 kg auf 4535 m.

W.F.Bolchowitinow arbeitete als Lehrstuhlleiter an der Shukowski-Akademie. Seit 1938 beschäftigte er sich mit der Entwicklung und dem Bau von Strahlflugzeugen. 1940 erhielt ein von Bolchowitinow geschaffenes Segelflugzeug ein Flüssigkeitsraketentriebwerk von Duschkin. Das vom Testpiloten Fjodorow gesteuerte Segelflugzeug war von einer Schleppmaschine² auf eine Höhe von 2000 m gebracht worden. Das Triebwerk arbeitete normal. Die nächste Stufe stellten die Versuchsjagdflugzeuge BI dar. Unter der Leitung von Bolchowitinow schufen die Konstrukteure Beresnjak und Issajew 1941/42 das erste Raketenjagdflugzeug BI-1. W.F.Bolchowitinow entwickelte 1940 das leichte Erdkampfflugzeug «S» mit 2 Triebwerken sowie 2 hintereinander angeordneten Luftschrauben. Bei Versuchen wurden 570 km/h erreicht. Es diente als Erprobungsträger für ein Strahltriebwerk.

Bolchowitinow gilt als Förderer³ des Strahlflugzeugbaues. Er ist Autor zahlreicher Arbeiten über die Flugzeugtechnik. W.F.Bolchowitinow erhielt viele hohe Auszeichnungen für seine erfolgreichen Flugzeugkonstruktionen und wissenschaftlichen Arbeiten.

Пояснения к тексту

1. das Segelflugzeug = das Gleitflugzeug – планер
2. die Schleppmaschine – самолет-буксировщик, буксир
3. der Förderer – вдохновитель, покровитель, инициатор

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Назовите, какие типы самолетов создавал конструктор В.Ф.Болховитинов.
- III. Опишите легкий штурмовик «С» Болховитинова.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Wann konstruierte W.Bolchowitinow sein erstes Segelflugzeug?
 2. Wo studierte und arbeitete er?
 3. Zu welchem Problem schrieb Bolchowitinow seine Dissertation?
 4. Welches Flugzeug baute ein Kollektiv der Akademie unter der Leitung von Bolchowitinow?

5. Wann begann er mit der Entwicklung und dem Bau von Strahlflugzeugen?
6. Was für ein Triebwerk erhielt das Segelflugzeug von Bolchowitinow 1940?
7. Wie erreichte dieses Segelflugzeug die Höhe von 2000 m?
8. Welche Flugzeuge wurden nach der Erprobung des Triebwerkes von Duschkin geschaffen?

V. Расскажите об авиаконструкторе В.Ф.Болховитинове.

12. Bolchowitinow DB-A Bombenflugzeug

Der im Jahre 1929 entwickelte schwere Bomber ANT-6 (TB-3) von Tupolew war zu seiner Zeit international führend. Als er jedoch neueren Erkenntnissen nicht mehr entsprach, schlug ein Flugzeugwerk, das den Serienbau ausführte, eine Modernisierung dieses Typs vor. Unter der Leitung von Bolchowitinow wurde die Konstruktion überarbeitet. Bereits im März 1936 nahmen zwei Prototypen die Flugerprobung auf. Sie erhielten die Bezeichnung DB (Dalny Bombardirowtschik-Fernbomber). Die neue Maschine ähnelte in den Ausmaßen¹ und im Umriß² der TB-3. Aber statt mit Wellblech war sie mit Glattblech beplankt. Das Cockpit und die Waffenstände waren verglast, die Bombenschächte im Rumpffinnern³ vergrößert. Das Fahrwerk war halb einziehbar mit hosenartigen Verkleidungen⁴ und Spornrad.

Mit dem zweiten Prototyp DB-2A stellten Njuchtikow und Lipkin im November 1936 einen internationalen Rekord auf: Mit 13000 kg Nutzmasse erreichten sie eine Höhe von 4535 m. Im Frühjahr 1937 flogen Baidukow und Kastanajew zwei weitere Rekorde mit 5000 kg Nutzmasse über 1000 und 2000 km Entfernung.

Am 12. August 1937 startete eine Besatzung unter Held der Sowjetunion Lewanowski mit einer DB-A zu einem ersten Flug mit Post und Fracht von Moskau über den Nordpol nach den USA. Sie traf sehr komplizierte meteorologische Bedingungen an. Am 13. August meldete sie um 13.40 Uhr die Nordpolüberquerung, um 14.32 Uhr funkte sie den Ausfall eines Triebwerkes. Danach riß die Verbindung ab. Besatzung und Flugzeug blieben verschollen⁵.

Die DB-A wurde bis 1940 in einer kleinen Serie von 12 Maschinen produziert. Zuletzt diente sie als Transporter.

Nach den Erfahrungen mit der DB-A begann 1940 die Entwicklung des schweren Bombers TB-7.

Rumpf: Ganzmetall-Halbschalenbauweise mit Glattblechbeplankung; geschlossenes Cockpit und geschlossene Waffenstände; Bomben im Rumpfschacht.

Tragwerk: freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Glattblechbeplankung; Flügel aus einem Stück.

Leitwerk: Normalbauweise in Ganzmetall.

Пояснения к тексту

1. in den Ausmaßen – по размерам
2. im Umriß - по контуру
3. im Rumpffinnern – во внутренней части фюзеляжа
4. die hosenartige Verkleidung – обтекатель основных стоек шасси (У-образной формы)
5. verschollen – пропавший без вести

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

die Erkenntnisse, entsprechen, vorschlagen, ausführen, überarbeiten, bereits, aufnehmen, ähneln, das Wellblech, das Glattblech, beplanken, statt, das Cockpit, die Waffenstände, verglast sein, die Bombenschächte, der Ausfall, die Verbindung, das Spornrad, die Entfernung, kompliziert, die Bedingungen, antreffen, die Nordpolüberquerung, funken, abreißen, die Erfahrung, die Fracht.

III. Скажите, какие рекорды установили наши летчики на самолете ДБ-2А.

IV. Найдите в тексте и переведите предложения, показывающие сходство и различие самолетов ТБ-3 и ДБ.

V. Ответьте на вопросы.

1. Warum schlug das Flugzeugwerk eine Modernisierung des Bombers ANT-6 (ТБ-3) vor?
2. Wann wurden zwei Prototypen von der überarbeiteten Konstruktion ТБ-3 erprobt?
3. Welche Bezeichnung erhielten diese Prototypen?
4. Wohin flog die Besatzung unter der Leitung von Lewanowski mit einer DB-A?
5. Was geschah mit dem Flugzeug DB-A während des Fluges?
6. Welche Funktion erfüllte die DB-A später?
7. Welches Flugzeug wurde auf der Grundlage der DB-A entwickelt?

VI. Расскажите о фюзеляже, несущей поверхности, хвостовом оперении и шасси, используя следующие глаголы:

besitzen, anordnen, ausführen, auslegen, herstellen, darstellen, ausstatten.

13. A.A.Archangelski (1892-1978)

Alexander Alexandrowitsch Archangelski war ein berühmter Flugzeugkonstrukteur, Doktor der technischen Wissenschaften, Verdienter Wissenschaftler und Techniker.

1911 begann Archangelski das Studium an der Moskauer Technischen Hochschule (MWTU). Dort gehörte er zum Kreis der Luftfahrtenthusiasten um Prof. N.Je.Shukowski und beteiligte sich aktiv am Bau von Gleiter¹- und Flugzeugmodellen. Während des ersten Weltkrieges war er als Student wissenschaftlich im Flugzeugbau Russlands tätig, so beim Bau des Riesenflugzeuges "Swjatogor" sowie beim Serienbau von Flugzeugen Farman-27 nach französischen Lizenzen².

Nach Abschluß des Studiums an der MWTU 1918 begann seine Tätigkeit im ZAGI, dessen Mitarbeiter er bis 1936 blieb. In dieser Zeit wurde Archangelski zum engsten Mitarbeiter von A.N.Tupolew, die gemeinsame Tätigkeit dauerte 60 Jahre. A.Archangelski leitete im Tupolew-Kollektiv die Brigade für Flugzeugrümpfe, war verantwortlicher Konstrukteur für Motorschlitten³ und Gleitboote⁴ sowie Mitkonstrukteur fast aller Tupolew-Flugzeuge der Typen ANT und Tu. So war er am Bau des ersten sowjetischen Ganzmetallflugzeuges ANT-2 (1922), der Bomber TB-1 (ANT-4) und TB-3 (ANT-6) beteiligt. Bei dem Passagierflugzeug ANT-9 (1929) war er leitender Konstrukteur. Mit seiner Brigade baute Archangelski das Riesenflugzeug ANT-20 "Maxim Gorki" sowie das Passagierflugzeug PS-35. Große Verdienste erwarb er sich bei der Konstruktion des Bombenflugzeuges SB/SB-2 (ANT-40) von 1934/35, das damals schneller als die meisten Jagdflugzeuge flog. Von 1936 bis 1940 schuf die Gruppe von Archangelski zahlreiche Modifikationen und Verbesserungen dieses schnellen Bombenflugzeugs, so 1938 die SB-3 und 1939 die Ar-2.

Im Jahre 1936 wurde Archangelski zum Chefkonstrukteur und stellvertretenden Generalkonstrukteur (Stellvertreter Tupolews) ernannt. Von 1941 bis 1945 beschäftigte er sich hauptsächlich mit der Konstruktion und dem Serienbau des Bombers Tu-2. Nach dem Krieg war Archangelski vor allem an der Entwicklung der Bomber Tu-4 und Tu-16, schwerer Raketenträger sowie der strahlgetriebenen Passagierflugzeuge Tu-104, Tu-114, Tu-124, Tu-134, Tu-154, Tu-144 beteiligt.

A.A.Archangelski erhielt mehrere Staatspreise sowie zahlreiche hohe Orden.

Пояснения к тексту

1. der Gleiter = das Gleitflugzeug – планер
2. die Lizenz – лицензия, разрешение
3. der Motorschlitten – аэросани, автосани
4. das Gleitboot – гидросамолет, глиссер

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Назовите наиболее известные самолеты, которые были разработаны коллективом А.А.Архангельского.
- III. Найдите и переведите предложения, в которых говорится о начале сотрудничества с А.Н.Туполевым.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Womit beschäftigte sich Archangelski während des Studiums an der Moskauer Technischen Hochschule?
 2. Wo war er während des ersten Weltkrieges tätig?
 3. Wie lange war Archangelski Mitarbeiter im ZAGI?
 4. Womit befaßte sich A.A.Archangelski im Tupolew-Kollektiv?
 5. Was stellten das Bombenflugzeug SB/SB-2 und seine Weiterentwicklungen dar?
 6. Wann wurde Archangelski zum stellvertretenden Generalkonstrukteur ernannt?
 7. Was konstruierte und baute er von 1941 bis 1945?
 8. Woran war Archangelski nach dem Krieg beteiligt?
- V. Расскажите о конструкторе А.А.Архангельском.

14. Archangelski SB-RK

Der Name von A.A.Archangelski ist eng verbunden mit dem Typ Tupolew SB, dem ersten modernen Schnellbomber in unserem Lande. Archangelskis Konstruktionsbrigade entwickelte dieses Muster, von dem 6656 Maschinen in rund zehn Varianten hergestellt wurden.

Der Bomber SB-2 hatte bei Einsätzen auf der Seite der spanischen Volksbefreiungsfront 1936 seine Robustheit und Leistungsfähigkeit bewiesen. Allerdings war zu erwarten, daß Geschwindigkeit und Reichweite schon bald nicht mehr ausreichend sein würden. Eine weitere, mehr taktische Erfahrung ergab den Vorzug des Punktzielangriffs¹. Dazu war jedoch ein sturzfähiger² Bomber notwendig. Zu dieser Zeit mit der SB-2 durchgeführte Flatterversuche³ unter Testpilot Mark Gallai ergaben eine hohe statische Festigkeit der Zelle.

So begann 1938 unter Leitung von A.A.Archangelski bei Tupolew die Modernisierung der SB zur SB-RK mit 8m² geringerer Flügelfläche. Der Sturzbomber SB-RK (RK = Spaltflügel)⁴ wurde bis Ende 1940 als Ar-2 in einer Stückzahl von 200 Flugzeugen gebaut. Um den Stirnwiderstand zu verringern, verkleidete man die Triebwerke strömungsgünstig⁵. Wasser- und Ölkühler wurden in die Tragflächenvorderkanten bzw. in kleine Lufteinläufe unter dem Triebwerk verlegt und auch die verglaste

Bugkanzel strömungsgünstiger⁵ gestaltet. Unter den Außenflügeln hatte die SB-RK mechanische Sturzflugbremsen.

Ihre Besatzung bestand aus 3 bis 4 Mann, die Abwehrbewaffnung aus vier 7,62-mm-MG SchKAS. Wie die SB konnte auch ihre Weiterentwicklung 1000 kg Abwurflasten in verschiedenen Kombinationen von 100-kg-, 250-kg- und 500-kg-Bomben mitführen.

Пояснения к тексту

1. der Punktzielangriff – атака на точечную цель
2. sturzfähig – пикирующий
3. der Flatterversuch – испытание на флаттер (вибрацию)
4. der Spaltflügel – разрезное, щелевое крыло
5. strömungsgünstig – удобообтекаемый

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

verbinden, herstellen, die Robustheit, die Leistungsfähigkeit, beweisen, erwarten, die Erfahrung, der Vorzug, notwendig, ergeben, die Festigkeit, die Zelle, der Stirnwiderstand, verringern, verkleiden, der Wasserkühler, der Ölkühler, die Vorderkante, der Lufteinlauf, verlegen, die Bugkanzel, gestalten, der Außenflügel, die Sturzflugbremsen, die Abwehrbewaffnung, die Abwurflasten, mitführen, das Maschinengewehr (MG).

III. Переведите письменно абзац 2.

IV. Расскажите, в чем заключалась модернизация бомбардировщика СБ в СБ-РК.

V. Ответьте на вопросы.

1. Wieviel Maschinen wurden von dem Typ SB hergestellt?
2. Wo wurde der Bomber SB-2 eingesetzt?
3. Welche Flugeigenschaften hatte die SB?
4. Warum war ein sturzfähiger Bomber notwendig?
5. Wann begann die Modernisierung der SB zur SB-RK?
6. Wie lange wurde der Sturzbomber SB-RK gebaut?
7. Aus wieviel Piloten bestand seine Besatzung?

VI. Опишите вооружение бомбардировщика СБ-РК.

15. W.M.Petljakow (1891-1942)

Wladimir Michailowitsch Petljakow ist ein berühmter Flugzeugkonstrukteur, er wurde im Juni 1891 in Sambek (Gebiet Rostow) geboren. Im Jahre 1942 ist er in Kasan abgestürzt. Nach dem Abschluß der Mittleren Technischen Lehranstalt in Taganrog, wo er neben der

Arbeit in den Eisenbahnwerkstätten lernte, nahm Petljakow 1911 das Studium an der Technischen Hochschule Moskau auf. Bald mußte er aber aus familiären Gründen¹ das Studium unterbrechen. Den Unterhalt verdiente er sich als Laborant, Lokomotivheizer und später als Lokführer.

Erst nach der Oktoberrevolution erhielt er die Möglichkeit, erneut an die Technische Hochschule zu gehen. 1922 schloß er sein Studium ab. Nebenbei betätigte er sich als Laborant im Aerodynamik-Laboratorium. Nach dem Studium begann W.Petljakow im ZAGI als Mitarbeiter von Tupolew den Werkstoff Aluminium für den Flugzeugbau zu erschließen². Zu jener Zeit herrschte international gesehen³ noch weitgehend die Holz- oder die Mischbauweise vor. Bereits in den Jahren 1920/21 hatte sich Petljakow mit dem Bau von Gleitbooten betätigt, für die man Aluminium verwendet hatte. Aus diesen Erfahrungen entstand das Thema für seine Diplomarbeit "Leichtes einsitziges Sportflugzeug", das von Tupolew betreut wurde und in mehreren Baugruppen⁴ Aluminium enthielt.

Zu den vielfältigen Beschäftigungen von Petljakow zählt in den ZAGI- Anfangsjahren der Bau von Gleitbooten, Motorschlitten, leichten Torpedobooten, Flugzeugen und Luftschiffen. So war er aktiv am Bau des Luftschiffes "Chimik" (Erstflug im Juni 1926 in Leningrad) beteiligt. In den Jahren bis 1929 beschäftigte er sich besonders stark mit dem Bau von Motorschlitten, wofür er einen Anerkennungspreis des Moskauer Automobilklubs erhielt. Die Erfahrungen im Umgang mit Aluminium verwendete er als Leiter einer Konstruktionsbrigade, die in der Zeit von 1925 bis 1936 für alle Tupolew-Konstruktionen die Flügel geschaffen hat. So war er sowohl an der einsitzigen ANT-1 als auch an dem Giganten ANT-20 beteiligt. Petljakow überführte den zweimotorigen Bomber TB-1 und die viermotorige TB-3 in den Großserienbau. Die Erfahrungen wendete er an, als er 1936 das viermotorige schwere Langstrecken-Bombenflugzeug TB-7 mit Einziehfahrwerk schuf. Die TB-7 wurde auch als ANT-42 bezeichnet, später wurde dieses Muster zu Ehren des Konstrukteurs in Pe-8 umbenannt.

Große Verdienste hatte sich W.M.Petljakow bei Festigkeitsberechnungen, bei der Entwicklung theoretischer Grundlagen für den Bau von Ganzmetallflügeln für Maschinen unterschiedlicher Größe, bei der Konstruktion und Einführung in den Serienbau von großen Ganzmetallflugzeugen erworben. 1937 begann eine von Petljakow geführte Gruppe das Flugzeug 100 zu konstruieren, aus dem später das bekannte Bombenflugzeug Pe-2 entstand, das Ende 1940 in den Serienbau ging und zum Jagdflugzeug Pe-3/Pe-3 bis weiterentwickelt wurde. Ab 1936 arbeitete Petljakow als Stellvertreter des Chefkonstruktors im ZAGI, kurze Zeit später war er Chefkonstrukteur in einem Flugzeugwerk. Für die Entwicklung der Pe-2-Serie erhielt

Petljakow 1941 den Staatspreis. Nach dem Tode von Petljakow führte der Konstrukteur Mjassischtschew dessen Arbeit an der Pe-2 weiter.

Пояснения к тексту

1. aus familiären Gründen – по семейным обстоятельствам
2. erschließen – осваивать
3. international gesehen – с международных позиций
4. die Baugruppe – узел, агрегат

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Расскажите, чем занимался В.М.Петляков в начальный период своей деятельности в ЦАГИ.
- III. Найдите в тексте и назовите работы, за которые Петляков получил большие заслуги.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Welche Ausbildung erhielt W.M.Petljakow?
 2. Welche Untersuchungen führte er im ZAGI durch?
 3. Welchen Werkstoff verwendete Petljakow in seinen Gleitbooten?
 4. Was stellte seine Diplomarbeit dar?
 5. Was hat die Konstruktionsbrigade von Petljakow für alle Tupolew-Konstruktionen geschaffen?
 6. An welchen Flugzeugen war er beteiligt?
 7. Welche Flugzeuge der Pe-Serie kennen Sie?
 8. Wo arbeitete Petljakow ab 1936?
- V. Расскажите о конструкторе и ученом В.М.Петлякове.

16. Petljakow Pe-8 Bombenflugzeug

Nach den Forderungen von 1934 (Höchstgeschwindigkeit 400 km/h, Reichweite 1200 bis 3800 km, 2000 kg Bomben, Gipfelhöhe 12000 m) entwickelte die Konstruktionsgruppe von Petljakow einen schnellen viermotorigen Bomber. Ende 1936 war der Prototyp ANT-42 fertig, und der Erstflug fand am 27. Dezember 1936 statt. Bis März 1937 wurde der Typ erprobt. Besaß das erste Flugzeug noch 685-kW-Motoren, so wurden später solche mit einer Leistung von je 1360 kW (A Sch-82 FN) eingebaut. Es gab auch Ausführungen mit vier Dieselmotoren ATSch-30B (je 920 kW) von Tscharomski. Der schwere viermotorige Bomber war damals aufgrund seiner vier nebeneinander liegenden Triebwerke, der Ganzmetallbauweise aus glatten Blechen, des Einziehfahrwerks und der hohen Flächenbelastung auch international ein Spitzenerzeugnis¹. Ab 1940 hieß das Flugzeug nach seinem Konstrukteur Pe-8. Nachdem

Petljakow im Januar 1942 tödlich verunglückt² war, entwickelte Neswal die Maschine weiter.

TB-7 war die Bezeichnung der Luftstreitkräfte für dieses Flugzeug. ZAGI-42 oder PS-42 hieß eine Zivilversion als Fracht- und Passagierflugzeug.

Im Mai 1942 startete eine Serien-Pe-8 (Antrieb: AM-35A) unter Passepa zu einem Flug mit einer Regierungsdelegation über Großbritannien in die USA.

Die Pe-8 der Fernfliegerkräfte³ griffen während des Krieges Berlin, Königsberg (heute: Kaliningrad) und Danzig (heute: Gdansk) an.

Insgesamt wurden 79 Pe-8 gebaut. Zugunsten von mittleren Bombern wurde die Produktion eingestellt.

Nach 1945 dienten Pe-8 auch als Versuchsträger. 1952 landete der Held der Sowjetunion Sadkow mit einer Pe-8 mit Schneekufen auf einer driftenden Eisscholle.

Das Bombenflugzeug Pe-8 war ein freitragender Mitteldecker in Ganzmetallbauweise aus Glattblech. Das Leitwerk stellte freitragende Normalbauweise in Ganzmetall dar. Das einziehbare Fahrwerk hatte ein Spornrad.

Пояснения к тексту

1. das Spitzenerzeugnis – изделие (продукт) высшего качества
2. tödlich verunglücken – погибнуть при аварии (от несчастного случая)
3. die Fernfliegerkräfte – дальняя авиация; стратегическая авиация

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

die Forderung, die Gipfelhöhe, besitzen, damals, aufgrund, glatt, das Blech, die Flächenbelastung, die Bezeichnung, die Luftstreitkräfte, die Ausführung, angreifen, insgesamt, einstellen, zugunsten, driften, die Eisscholle, der Mitteldecker, die Zivilversion, der Antrieb.

III. Скажите, по каким качествам бомбардировщик Пе-8 был известен в мире.

IV. Найдите в тексте и переведите предложения, в которых говорится о применении Пе-8 и его модификаций.

V. Ответьте на вопросы.

1. Welche Forderungen erfüllte die Konstruktionsgruppe von Petljakow mit einem viermotorigen Bomber?
2. Wann flog der Prototyp ANT-42 zu seinem Erstflug?
3. Welche Triebwerke hatten verschiedene Ausführungen?

4. Wer entwickelte den Bomber Pe-8 seit 1942 weiter?
5. Wieviel Flugzeuge Pe-8 wurden gebaut?
6. Warum wurde die Produktion der Pe-8 eingestellt?
7. Was stellt die Konstruktion des Bombenflugzeuges Pe-8 dar?

17. S.A.Lawotschkin (1900-1960)

Der berühmte Flugzeugkonstrukteur Semjon Alexejewitsch Lawotschkin wurde 1900 in Smolensk geboren. Er war Generalmajor des ingenieurtechnischen Dienstes, Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Nach Abschluß des Gymnasiums in seiner Heimatstadt trat Lawotschkin 1918 in die Armee ein. 1927 schloß er das Studium an der Moskauer Technischen Hochschule ab. Danach folgte ein zweijähriges Vordiplompraktikum im Versuchs- und Konstruktionsbüro von Tupolew. Dort arbeitete er in der Brigade, die den ersten sowjetischen Bomber ANT-4 (TB-3) für die Übergabe zur Serienfertigung vorbereitete. Da er sich dabei intensiv mit Festigkeitsproblemen beschäftigen mußte, erwarb er sich die ersten Fertigkeiten, die für einen Ingenieur im Flugzeugbau notwendig sind. Ab 1928 hatte S.Lawotschkin seine ersten selbständigen Schritte als Konstrukteur im gerade gegründeten Konstruktionsbüro für Marineflugzeuge unter Leitung des französischen Flugzeugkonstruktors Paul Richard unternommen, wo er sich ebenfalls mit Festigkeitsproblemen zu befassen hatte. Dort lernte er solche später sehr bekannten Konstrukteure kennen wie S.P.Koroljow, G.M.Berijew, N.I.Kamow, M.J.Gurewitsch und W.B.Schawrow.

Seit 1929 war Lawotschkin in mehreren kleineren Konstruktionsbüros oder –brigaden tätig. Zeitweilig arbeitete er in der Militärakademie “N.Je.Shukowski” unter Leitung von S.G.Koslow am Bau des Flugzeugs “Gigant”. Nach der Bildung des Zentralen Konstruktionsbüros (ZKB), des damals größten Konstruktionsbüros im sowjetischen Flugzeugbau, arbeitete Lawotschkin dort in einer der zahlreichen Brigaden. Unter der Leitung von W.A.Tschishewski beschäftigte er sich mit der Entwicklung von Stratosphärenflugzeugen, hermetischen Kabinen und sonstigen Ausrüstungen für Höhenflüge. Da sich Lawotschkin schon immer sehr für die Konstruktion von Jagdflugzeugen interessierte, wechselte er zu D.P.Grigorowitsch über. Als 1935 die Produktion des für die rückstoßfreien¹ Flugzeugkanonen APK von M.W.Kurtschewski konstruierten Jagdflugzeuges anlief, war auch Lawotschkin daran beteiligt. Nach diesen ersten Schritten als Konstrukteur arbeitete er für einige Jahre in der Hauptverwaltung der Luftfahrtindustrie.

Als die Regierung angesichts der bedrohlichen internationalen Entwicklung einen Wettbewerb² für neue Jagdflugzeuge ausgeschrieben² hatte, beteiligten sich daran auch Lawotschkin, Gorbunow und Gudkow.

Gemeinsam entwickelten sie ein Jagdflugzeug, das als LaGG-1 (I-22) Anfang 1940 auf einem Flugplatz neben den neuen Typen Jak-1 und MiG-1 stand. Es wurden 100 Flugzeuge LaGG-1 gebaut. Dieses Jagdflugzeug wurde vom im Jahre 1939 gegründeten OKB Lawotschkin zur LaGG-3 mit Zusatztanks weiterentwickelt. Schließlich schuf S.A.Lawotschkin auf der Grundlage dieser Konstruktion die schnelleren, kampfstärkeren und wendigeren³ Typen La-5 und La-7 sowie deren doppelsitzige Schulversionen. Jagdflugzeuge von Lawotschkin spielten während des Krieges für die sowjetischen Luftstreitkräfte eine bedeutende Rolle. Insgesamt sind während des Krieges 6528 LaGG-3, 10000 La-5 und 5753 La-7 gebaut worden.

Nach dem Krieg führte Lawotschkin die Jagdflugzeugreihe mit den völlig aus Metall gebauten La-9 und La-11 (der letzte Kolbenmotorjäger) weiter. Neben den Experimenten, Kolbenmotorjagdflugzeuge zusätzlich mit einem Raketenantrieb im Heck (La-7R) oder mit Staustrahltriebwerken⁴ unter den Flügeln (La-7S, La-9RD) zu versehen, beschäftigte sich Lawotschkin nach 1945 auch mit der Entwicklung reiner Strahljagdflugzeuge. Im September 1946 wurden mit der La-160 (Triebwerk: RD-10) die ersten Rollversuche⁵ unternommen. Um Erfahrungen zu sammeln, wurden 15 La-160 gebaut und von mehreren Piloten eingeflogen. Im September 1947 wurde die La-150M getestet, bei der Lawotschkin die Flügelspitzen um 30° nach unten gezogen hatte, um die Stabilität zu verbessern. Mit der La-150F wurde erstmals ein sowjetisches Flugzeug mit einem Nachbrennertriebwerk⁶ (RD-10F, über 10 kN Schub) ausgestattet. Weiter folgten einige Modifikationen: La-152, La-154, La-156. Die nächste Serie von Versuchsflugzeugen war für das nun verfügbare Radialstrahltriebwerk⁷ RD-500 ausgelegt. Außerdem sammelte das OKB Lawotschkin die ersten Erfahrungen mit dem damals völlig neuen Pfeilflügel an der La-160. Der Pfeilflügel sowie die an der La-160 erstmals angewendeten Grenzschichtzäune wurden auch für andere Konstruktionen (z.B. für die MiG-15) übernommen. Der gepfeilte Jäger La-15 ging als einziger La-Typ mit Strahltriebwerk in die Serienproduktion.

Die letzten Versuchsflugzeuge von Lawotschkin sind die La-176, die als erstes sowjetisches Flugzeug 1948 die Schallgeschwindigkeit überschritt, das doppelsitzige Allwetterabfangjagdflugzeug La-200 sowie die Überschallflugzeuge La-190 und La-250. Für seine stets auf den neuesten Stand von Wissenschaft und Technik ausgerichteten Arbeiten erhielt S.A.Lawotschkin mehrmals hohe Staatsauszeichnungen.

Пояснения к тексту

1. rückstoßfrei – без отдачи
2. einen Wettbewerb ausschreiben – объявить конкурс
3. wendig – маневренный, поворотливый

4. das Staustrahltriebwerk – прямоточный воздушно-реактивный двигатель
5. die Rollversuche – испытания при пробежках
6. das Nachbrennertriebwerk – двигатель с форсажной камерой
7. das Radialstrahltriebwerk – реактивный двигатель с центробежным нагнетателем

Задания к тексту

- I. Прочтите текст.
- II. Расскажите, чем занимался С.А.Лавочкин, начиная с 1929 года и до работы в главном управлении авиационной промышленности.
- III. Найдите в тексте и переведите предложения, в которых говорится о послевоенных разработках конструктора Лавочкина.
- IV. Ответьте на вопросы.
 1. Welche Ausbildung erhielt S.A.Lawotschkin?
 2. Wo arbeitete er während seines Vordiplompraktikums?
 3. Womit befaßte sich S.Lawotschkin im Konstruktionsbüro von Richard?
 4. Wer entwickelte die Jagdflugzeuge LaGG-1 und LaGG-3?
 5. Welche Typen schuf Lawotschkin auf der Grundlage der LaGG-3?
 6. Welche Flugzeuge wurden während des Krieges eingesetzt?
 7. Wodurch war die La-160 bekannt?
 8. Was stellten die letzten Versuchsflugzeuge von Lawotschkin dar?
- V. Расскажите о конструкторе истребителей С.А.Лавочкине.

18. Lawotschkin La-7 Jagdflugzeug

Aufgrund der Fronterfahrungen entwickelte Lawotschkin Ende 1943 die La-5 zur La-7 (Werksbezeichnung: La-120) weiter. Von Januar bis April 1944 durchlief der Typ die staatliche Erprobung, und im Sommer 1944 begannen Serienbau und Auslieferung an die Truppe. Der Motor dieses Flugzeugs hatte eine bessere Höhenleistung. Das Kraftstoffassungsvermögen¹ war vergrößert worden. Die Bewaffnung war stärker. Schließlich war die Steigleistung verbessert worden. Statt ausschließlich Holz verwendete Lawotschkin bei diesem Flugzeug schon in stärkerem Maße² Metall.

Für Ausbildungs- und Übungszwecke wurde die zweiseitige Version La-7U geschaffen. Die beiden Sitze waren hintereinander angeordnet. Außerdem entstanden La-7 mit drei 23-mm-Kanonen und 200 kg Bomben mit dem Triebwerk ASch-83 (1470 kW, 725 km/h) sowie Versuchsmuster mit zusätzlichen reaktiven Triebwerken unter den

Flügeln (La-7 TK), mit denen zwischen Oktober 1944 und Februar 1945 eine Geschwindigkeit von 742 km/h erreicht wurde.

Von der La-7 wurden insgesamt 5752 Exemplare gebaut. Versuchsweise³ stattete man die La-7 mit Triebwerken ASch-21 und ASch-83 aus.

Mit der La-7 waren auch die Luftstreitkräfte der Tschechoslowakei ausgerüstet. Eine La-7 steht heute im Luftfahrtmuseum Monino.

Rumpf: Holzbauweise; teilweise metallbeplankt; geschlossenes Cockpit.

Tragwerk: freitragender Tiefdecker mit Metallholmen, Landeklappen und automatischem Vorflügel.

Leitwerk: freitragende Normalbauweise.

Fahrwerk: einziehbar mit Spornrad.

Пояснения к тексту

1. das Fassungsvermögen – объем, емкость, вместимость
2. in stärkerem Maße – в большей мере, в большей степени
3. versuchsweise – в виде опыта

Задания к тексту

I. Прочтите текст.

II. Переведите и запомните следующие слова:

die Erfahrung, die Werksbezeichnung, durchlaufen, die Auslieferung, die Truppe, die Höhenleistung, das Kraftstoff Fassungsvermögen, die Bewaffnung, die Steigleistung, schließlich, ausschließlich, statt, die Ausbildungs- und Übungszwecke, außerdem, der Vorflügel, zusätzlich, ausstatten, teilweise, metallbeplankt, der Metallholm, die Landeklappen.

III. Опишите на основе текста особенности конструкции истребителя Ла-7.

IV. Ответьте на вопросы.

1. Wann begann die Erprobung und der Serienbau des Jagdflugzeuges La-7?
2. Wozu wurde die zweisitzige Version La-7U geschaffen?
3. Welche Bewaffnung und Triebwerke hatten die Versionen der La-7?
4. Wieviel Exemplare wurden von der La-7 gebaut?
5. Wo steht zur Zeit eine La-7?
6. War die La-7 völlig in Holzbauweise ausgeführt?
7. Welche Bauteile hatte das Tragwerk?
8. Was stellten das Leitwerk und das Fahrwerk dar?

II. Triebwerkskonstrukteure Texte zum selbständigen Lesen

1. A.M.Ljulka (1908-1984)

Archip Michailowitsch Ljulka war Pionier des sowjetischen Strahltriebwerkbaus. Er wurde am 24. März 1908 in Sawarka bei Kiew geboren. Im Jahre 1931 absolvierte er in Kiew das Polytechnikum und arbeitete danach im Turbogeneratorenwerk in Charkow. Von 1933 bis 1939 war er am Luftfahrtinstitut Charkow mit der Lösung zahlreicher Probleme beschäftigt, um den Strahltrieb für die Luftfahrt nutzbar zu machen und damit die Fluggeschwindigkeit zu erhöhen. Ab 1934 entwarf A.Ljulka ein Strahltriebwerk, ab 1937 leitete er ein eigenes Kollektiv für die Entwicklung von Strahltriebwerken (SKB-1 = Spezialkonstruktionsbüro 1). Es entwickelte bis 1940 das erste experimentelle Strahltriebwerk RD-1 (Reaktiwni Dwigatjel) mit Axialverdichter¹ und Ringbrennkammer² für 700 daN³ Schub, das jedoch durch den Überfall Hitlerdeutschlands auf die UdSSR nicht mehr praktisch erprobt werden konnte. Um bessere Arbeitsbedingungen zu haben, arbeitete das Konstruktionsbüro von Ljulka in Leningrad im Kirow-Werk, wo alle Voraussetzungen für den Musterbau gegeben waren.

A.M.Ljulka arbeitete während des Krieges in verschiedenen Forschungs- und Konstruktionseinrichtungen. 1943/44 konstruierte er das Strahltriebwerk S-18 (1250 daN Schub); nach dessen 2 jähriger Erprobung und Weiterentwicklung ging 1945 das erste sowjetische Strahltriebwerk TR-1 (Schub 1300 daN) auf den Prüfstand. Zu dieser Zeit war Ljulka bereits Abteilungsleiter für Strahltriebwerke in dem 1944 geschaffenen speziellen Wissenschaftlichen Forschungsinstitut, das Rückstoßantriebe⁴ für Flugzeuge in verschiedenen Bauweisen entwickeln sollte. 1947 durchlief das Ljulka-Triebwerk TR-1 als Weiterentwicklung die staatliche Erprobung. Dieser Typ wurde in verschiedenen Flugzeugen von P.O.Suchoi und S.W.Iljuschin eingebaut (Su-11 im Jahre 1947 mit 2 TR-1 erprobt, 900 km/h; Il-22 mit 4 TR-1 im Juli/August 1947 eingeflogen).

1946 wurde A.M.Ljulka Generalkonstrukteur für Flugzeugtriebwerke. Im gleichen Jahr begann die Arbeit an dem stärkeren Triebwerk WDR-5 (auch TR-3) mit einer Schubkraft von 45 kN. Als AL-5 ging es in den Serienbau und wurde für solche Flugzeuge verwendet wie Il-30 (1951, 1000 km/h), Il-46 (2 AL-5 mit je 50 kN, in 3000 m Höhe 928 km/h) und La-190 (1951, 1190 km/h). Das Ljulka-Triebwerk TR-7 (AL-7, Schubkraft 65 kN) wurde in die Il-54 eingebaut. Ein mit 2 AL-7PB ausgerüstetes Wasserflugzeug stellte auf der 15/25-km-Basis einen Weltrekord mit 912 km/h für Flugzeuge dieser Klasse auf. Die mit einem Nachbrenner ausgerüstete Version AL-7B diente als Antrieb für die Tu-

98 und verlieh der Maschine in einer Höhe von 12000 m eine Geschwindigkeit von 1238 km/h. Eine große Verbreitung fand das Triebwerk AL-7F-1 als Antrieb für das bekannte Jagdbombenflugzeug Su-7 und seine zahlreichen Modifikationen. Mit Ljulka-Triebwerken war auch die Tu-110 (Passagierflugzeug mit 100 Plätzen) ausgerüstet. Zu den leichten Triebwerken von Ljulka zählt das 55 daN leistende und nur 23 kg schwere Triebwerk, das in den Motorsegler An-13 von Antonow eingebaut worden ist. Die von Ljulka geschaffenen Triebwerke waren in Flugzeugen von Suchoi und Berijew eingebaut, mit denen insgesamt mehr als 20 Weltrekorde aufgestellt worden sind.

Zahlreiche theoretische Arbeiten von Ljulka wurden im Strahltriebwerksbau verwendet. Viele Jahre lang war er in der Kommission der Akademie der Wissenschaften der UdSSR für Gasturbinen tätig. Er war Doktor der Technischen Wissenschaften und Professor, Staatspreisträger. A.M.Ljulka leistete einen großen Beitrag zur Entwicklung der TL-Triebwerke für unsere Luftfahrt.

Пояснения к тексту

1. der Axialverdichter – осевой компрессор
2. die Ringbrennkammer – кольцевая камера сгорания
3. daN (Dekanewton) – дан, деканьютон
4. der Rückstoßantrieb – реактивный двигатель; реактивная силовая установка

2. A.D.Schwezew (1892-1953)

Der bekannte Konstrukteur von Flugzeugtriebwerken Arkadij Dmitrijewitsch Schwezew war Generalleutnant des ingenieurtechnischen Dienstes. Er wurde im Januar 1892 im Swerdlowsker Gebiet als Sohn eines Lehrers geboren. A.Schwezew besuchte die Realschule in Perm und wollte danach an der Moskauer Technischen Universität studieren. Da ihm dazu die Mittel fehlten, war ihm das erst nach der Oktoberrevolution möglich. Nach Abschluß des Studiums 1921 arbeitete er in einem Motorenwerk als Technischer Direktor.

1923 schuf Schwezew mit einer Konstruktionsgruppe den leistungsfähigen 12-Zylinder-Flugmotor M-8RAM (Russkij Aviazionni Motor, russischer Flugzeugmotor). Im Jahre 1926 begann die Serienproduktion des 5-Zylinder-Sternmotors¹ M-11, bei dem erstmalig in unserem Land auf die Zylinderstahlhülsen² Aluminiumzylinderköpfe³ aufgesetzt wurden. Der 74-kW-Motor diente über rund 40 Jahre hinweg in zahlreichen Modifikationen als Antrieb fast aller leichten und Sportflugzeuge (z.B. U-2/Po-2, AIR-6, UT-2, Jak-18). Ab 1934 war Schwezew Chefkonstrukteur eines neuen Flugmotorenwerks im Ural, dem ein Versuchskonstruktionsbüro (OKB) angeschlossen wurde. In diesem Werk leitete A.D.Schwezew den Serienbau der Triebwerke M-22,

M-25, M-62 und M-63 (eingebaut z.B. in den Jagdflugzeugen I-15 und I-16). Unter seiner Leitung entstand eine Reihe luftgekühlter Sternmotoren, die sich hervorragend bewährten. Dabei arbeitete er eng mit den Fachleuten des ZIAM⁴ zusammen.

Der 1944 in ASch-62 umbenannte M-62 ist heute noch als Antrieb der weit verbreiteten An-2 bekannt. Eine lange Einsatzdauer erreichte auch der 1940 entwickelte, ab Mai 1941 in Serie produzierte Sternmotor M-82 (ASch-82), der ständig weiterentwickelt und in zahlreichen Versionen und Serien ausgeliefert worden ist. Während des Krieges war er der Antrieb der Jagdflugzeuge La-5 und La-7 sowie des Bombers Tu-2, nach 1945 wurde er als ASch-82W in die Hubschrauber Mi-4 und Jak-24 eingebaut, und als ASch-82FN war er in dem Verkehrsflugzeug IL-12, als ASch-82T in der IL-14 zu finden. Weitere Triebwerkentwicklungen von Schwezow sind ein 28-Zylinder-Motor mit 3300 kW aus der Nachkriegszeit sowie der 18-Zylinder-Motor ASch-73 (Bomber Tu-4) und dessen Variante ASch-73TK (Flugboot M-10) mit 1800 kW. Ende der 40er Jahre schuf das Büro von Schwezow für die geplanten Fernbomber einige Experimentaltriebwerke, zu denen der ASch-2TK mit 3200 kW Leistung gehörte.

A.D.Schwezow gründete eine Konstruktorschule für luftgekühlte Triebwerke. Im Jahre 1940 wurde er Doktor der Technischen Wissenschaften. Für seine Leistungen ist er mit hohen Auszeichnungen geehrt worden. Die Tätigkeit von A.D.Schwezow hat P.A.Solowjow fortgesetzt. Er wurde sein Nachfolger.

Пояснения к тексту

1. der Sternmotor – звездообразный двигатель
2. die Zylinderstahlhülsen – стальные втулки цилиндра
3. die Zylinderköpfe – головки цилиндра
4. ZIAM – Центральный институт авиационного моторостроения

3. P.A.Solowjow (1917-1996)

Pawel Alexandrowitsch Solowjow, Nachfolger von A.D.Schwezow, ist ein hervorragender Konstrukteur von Strahltriebwerken. Er war Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Träger hoher Staatspreise.

P.A.Solowjow war bei Schwezow stellvertretender Chefkonstrukteur, nach dessen Tod wurde er 1953 Chefkonstrukteur. Umfangreiche Erfahrungen hatte Solowjow bei der Überleitung des Triebwerkes ASch-82 in den Serienbau als Antrieb für Hubschrauber und Passagierflugzeuge gesammelt. Eine der ersten Aufgaben als Chefkonstrukteur bestand für Solowjow darin, zur Entwicklung leistungsfähiger Gasturbinentriebwerke überzugehen. Das Ergebnis der Arbeit stellt die Gasturbine TW-2WM dar, die unter der Bezeichnung D-25W (4045 kW bei 1200 kg) als

Antrieb des Hubschraubers Mi-6 und später des Mi-10 (je 2 Triebwerke in beiden Hubschraubertypen) verwendet wurde. Von dem mit Nachbrennerkammer versehenen Triebwerk D-20 sind mehrere Modifikationen abgeleitet worden, so das D-20P (5300 daN Schub) für die Tu-124. Für die Tu-134 schuf das Solowjow-Büro das Zweistromtriebwerk¹ D-30 mit 6700 daN Schub. Als Antrieb für das Passagierflugzeug Il-62M dienen 4 D-30KU und als Antrieb für das Transport- und Frachtflugzeug Il-76 4 D-30KP. Die Solowjow-Triebwerke wurden auch in den Flugzeugen von Tupolew Tu-134A, in den Flugzeugen von Iljuschin IL-76T, in den Hubschraubern von Mil Mi-10K, W-12 eingesetzt.

Viele moderne Verkehrsflugzeuge werden auch heute mit Triebwerken von Solowjow ausgerüstet. Das Zweikreis¹-TL-Triebwerk Solowjow D-90A (PS-90A) ist für die IL-96-300 und die Tu-204 vorgesehen. Das Langstreckenflugzeug IL-96-300 hat vier an Pylonen aufgehängte Zweistrom-Triebwerke vom Typ D-90A, die je 157 kN Schub entwickeln. Der spezifische Kraftstoffverbrauch der vier 16-t-Triebwerke beträgt 26,4 g/Pkm. Das Mittelstreckenverkehrsflugzeug Tu-204 ist mit zwei leistungsstarken Strahltriebwerken vom Typ PS-90A (auch als D-90A bezeichnet) aus dem OKB von Pawel Solowjow ausgerüstet, die unter den Tragflächen an zwei Pylonen angeordnet sind. Der Kraftstoffverbrauch beträgt 20 Gramm pro Passagier und Kilometer. Die Triebwerke arbeiten ökonomisch und geräuscharm². Der Geräuschpegel³ entspricht den internationalen Forderungen. Das Triebwerk PS-90A verfügt über ein elektronisches Steuer- und Kontrollsystem, und es besitzt Schubumkehr⁴. Das ist das Triebwerk mit hohem Nebenstromverhältnis⁵. Die Konstruktion ist auf Langlebigkeit, höchste Zuverlässigkeit und geringen Kraftstoffverbrauch ausgelegt. Die Laufzeit beträgt bis 30000 Stunden. Das Triebwerk hat die Länge von 5,33 m. Der größte Durchmesser des Lufteinlaufs beträgt 1,9 m, die Masse mit Verkleidung und Schubumkehr 2800 kg. Für Triebwerk gondeln finden Kohlenfaser- und Glasfaserverbundwerkstoffe⁶ breite Verwendung.

Heute ist das Konstruktionsbüro Solowjow damit beschäftigt, noch leistungsstärkere, geräusch- und verbrauchsärmere Triebwerke zu entwickeln.

Пояснения к тексту

1. das Zweistromtriebwerk = das Zweikreistriebwerk (ZTL) – двухконтурный турбореактивный двигатель
2. geräuscharm – малошумный, малошумящий
3. der Geräuschpegel – уровень шума
4. die Schubumkehr – реверс тяги
5. das Nebenstromverhältnis – степень двухконтурности

6. die Kohlenfaser- und Glasfaserverbundwerkstoffe – композиционные материалы на углеродо- и стекловолокнистой основе

4. W.Ja.Klimow (1892-1962)

Wladimir Jakowlewitsch Klimow war ein bedeutender Wissenschaftler und Konstrukteur auf dem Gebiet des Flugmotorenbaus, Generalmajor des ingenieurtechnischen Dienstes, Mitglied der Akademie der Wissenschaften. 1910 trat Klimow in die Moskauer Technische Hochschule ein; er beschäftigte sich im mechanischen Labor mit Aufbau und Prozessen in Verbrennungsmotoren; das war ausschlaggebend für seine zukünftige berufliche Tätigkeit. Seine Diplomarbeit (1916) stellte die Konstruktion eines neuen originellen Flugmotors dar. Zu jener Zeit bezog Russland Flugzeugmotore aus dem Ausland (vor allem Frankreich) oder baute in Lizenz. Man brauchte aber Eigenentwicklungen. Nach der Oktoberrevolution leitete W.Klimow im Wissenschaftlich-technischen Rat der Luftstreitkräfte die Abteilung Flugzeugtriebwerke. Parallel dazu hielt er als Professor Vorlesungen an der Moskauer Technischen Hochschule, an der Militärakademie der Luftstreitkräfte sowie am Moskauer Luftfahrtinstitut (MAI). Bei seiner Arbeit unternahm Klimow viele Reisen in die Betriebe des Flugzeug- und Flugmotorenbaues, auch die Reisen in das Ausland zum Ankauf von Flugmotoren und zum Beschaffen von Lizenzen für Triebwerknachbau in der eigenen Industrie. Außerdem war er an der Entwicklung der luftgekühlten Sternmotore M-12 und M-23 (1925 bis 1927) beteiligt, ebenso an der Entwicklung des damals stärksten Triebwerks, des luftgekühlten 12-Zylinder-Motors M-13 mit 650 kW (1925 bis 1930). 1930 wurde Klimow Leiter für technische Kontrolle in dem Werk, das die als M-22 bezeichneten Jupiter-Triebwerke (Frankreich, Startleistung 353 kW) in Serie baute.

Im Jahre 1931 begann Klimow im Flugmotoreninstitut ZIAM zu arbeiten, wo er als Leiter des Bereiches Benzinmotore an der Erprobung des damals neuen AM-34 von A.A.Mikulin beteiligt war. Später wurde Klimow Leiter des Flugmotorenwerkes, wo er mit seiner Gruppe Triebwerke nach den französischen Lizenzen baute, verbesserte und in die Großserienproduktion überführte. In kurzer Zeit entstanden die Modifikationen M-100 (551 kW), M-100A (653 kW), M-103 (706 kW), die in den Schnellbomben SB-2 und SB-2 bis eingesetzt wurden. Die SB-3 von 1939 erhielt das Triebwerk M-103A (735 kW/1000 PS!), der Sturzbomber SB-RK (Ar-2) das M-103 R (809 kW). Von 1934 bis 1941 sind insgesamt 6656 SB-Bomber verschiedener Versionen gebaut und mit Klimow-Triebwerken versehen worden.

Die umfangreichen Erfahrungen dienten dem Büro Klimow als Grundlage für die Entwicklung des neuen 12-Zylinder-Reihenmotors M-105 (später als WK-105 zu Ehren des Konstrukteurs), das kurz vor

Kriegsbeginn in die Jagdflugzeuge Jak-1 und LaGG-1 eingebaut wurde. Vom M-105 mit 772 kW und einer Belastbarkeit von 100 Stunden leitete Klimow das in großer Stückzahl gebaute M-105 P (809 kW Startleistung) ab. Ein Vorteil des Triebwerks war die Möglichkeit, eine Motorkanone durch die hohle Luftschraubennabe feuern zu lassen. Ab 1942 wurde das verbesserte Triebwerk WK-105 PF (912 kW) für die Jak-9 und Jak-3 ausgeliefert. Insgesamt sind in den Kriegsjahren rund 36000 Jagdflugzeuge der Jak-Serie ausgeliefert und mit Klimow-Triebwerken ausgestattet worden. Das Bomben- und Aufklärungsflugzeug Pe-2 von Petljakow erhielt 2 M-105R zu 809 kW. Während des Krieges entwickelte Klimow mit seinem Büro das in Jak-3 der letzten Serien eingebaute Triebwerk WK-107 (1214 kW) nach einer völlig neuen Konzeption. Letzte Entwicklung der Kriegsjahre von Klimow war der WK-108 (1361 kW). Für seine Leistungen war W.Ja.Klimow mit mehreren Staatspreisen und hohen Orden ausgezeichnet.

Im Jahre 1947 wurden die in mehreren Ländern in Lizenz gefertigten Strahltriebwerke Rolls-Royce "Derwent" und "Nene" eingekauft. Klimow organisierte in kurzer Zeit eine qualitativ sehr hochstehende Serienproduktion als RD-500 und RD-45. Diese Triebwerke und ihre Weiterentwicklungen wurden in verschiedene Typen von Strahlflugzeugen eingebaut (z.B. Jak-19, La-168, Bomber Tu-14, Il-28, Jagdflugzeug MiG-15). Klimow schuf das Strahltriebwerk WK-1, in dem er den Luftdurchsatz um 30% vergrößerte und die Leistung auf 27 kN erhöhte. Mit diesem Triebwerk waren mehrere Flugzeugtypen (so die MiG-15 bis) ausgerüstet. Dann entstanden die modifizierte Version WK-1A, das Nachbrennertriebwerk WK-1F, eingebaut in MiG-17. Klimow entwickelte die Reihe der WK-Strahltriebwerke bis zum WK-5 weiter. Zu Beginn der 60-er Jahre übernahm S.P.Isotow die Leitung des Konstruktionsbüros von Klimow.

5. A.A.Mikulin (1895-1985)

Alexander Alexandrowitsch Mikulin war ein berühmter Konstrukteur von Flugzeugtriebwerken und Wissenschaftler, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Generalmajor-Ingenieur.

A.Mikulin interessierte sich seit frühester Jugend für alles, was mit der Luftfahrt zusammenhing. Für seinen Lebensweg hat es eine Rolle gespielt, daß N.Je.Shukowski, der "Vater der russischen Fliegerei", sein Onkel war. Als 15 jähriger erlebte Mikulin bei einem Flug mit dem Piloten S.Utotschkin eine Notlandung mit stehendem Triebwerk, weil es sich in der Luft nicht mehr anlassen ließ. A.Mikulin schlug deshalb vor, zwei Magneten anzubringen, um einen ständigen Zündfunken zu gewährleisten. Am Polytechnischen Institut lernte er bei den Vorlesungen von Shukowski den späteren Flugzeugkonstrukteur

I.I.Sikorsky kennen und baute mit ihm gemeinsam seinen ersten Einzylinder-Flugzeugmotor. Mikulin ging nach Riga zu den Russisch-Baltischen Werken, der damals einzigen Fertigungsstätte von Flugtriebwerken in Russland, um auf diesem Gebiet praktische Erfahrungen zu sammeln. Beim Studium an der Moskauer Technischen Hochschule lernt er die späteren großen Konstrukteure kennen – so A.N.Tupolew, B.S.Stetschkin, A.A.Archangelski und andere. Mikulin und Stetschkin entwerfen verschiedene militärtechnische Projekte, so eine Brandbombe. Beide entwickeln noch während des Studiums einen 2-Takt-Flugzeugmotor mit 225 kW, der als erstes russisches Flugzeugtriebwerk AMBS-1 in die Geschichte der russischen Luftfahrt eingeht.

Nach dem Abschluß des Studiums 1922 arbeitete A.A.Mikulin zunächst an der Technischen Hochschule und dann als Konstrukteur im Wissenschaftlichen Automotoreninstitut NAMI. Er war an der Entwicklung der Flugzeugmotoren NAMI-100 und M-12 beteiligt. Zu jener Zeit war das Land noch weitgehend auf ausländische Flugzeugtriebwerke sowie auf die Lizenzproduktion angewiesen. 1924 kamen lediglich 9% aller benötigten Flugtriebwerke aus der Eigenproduktion (Klimow). Wie andere Konstrukteure unternahm deshalb auch Mikulin große Anstrengungen, moderne Motoren für Flugzeuge zu entwickeln. Sein Hauptfeld war der Motor für die schweren Bombenflugzeuge TB-3, für leichte Bomber sowie für den Aufklärer R-5. Im Jahre 1928 begann er mit seinem Kollektiv die Entwicklung eines neuen Flugzeugtriebwerks. Die Arbeiten daran waren 1932 im ZIAM abgeschlossen worden, wo Mikulin von 1930 bis 1936 tätig war.

1933 wurde der als M-34 bezeichnete neue Motor von Mikulin für den Serienbau freigegeben. Dieser 12-Zylinder-Motor in V-Form (1937 zu Ehren des Konstrukteurs in AM-34 umbenannt) war das erste leistungsstarke Flugzeugtriebwerk mit Wasserkühlung und trug wesentlich dazu bei, nach und nach auf ausländische Triebwerke verzichten zu können. Als der Motor 1932 im Doppeldecker R-5 erprobt wurde, wog er 590 kg und gab eine Startleistung von 600 kW ab. Der M-34 war eine Rekordleistung, denn er übertraf alle in unserem Lande hergestellten ausländischen Konstruktionen. Der M-34 und seine zahlreichen Modifikationen (insgesamt über 30) wurden in viele Flugzeugmuster jener Zeit eingebaut, so in die ANT-20 oder die Marineflugzeuge MK-1, MDR-4, MTB-1. Für die Leistungsfähigkeit des Motors sprechen auch die Rekordflüge der damit ausgerüsteten ANT-25 (Tschkalow, Gromow). Das Triebwerk AM-34 war Ausgangspunkt für eine ganze Reihe neuer Mikulin-Triebwerke, die in Jagd-, Aufklärungs-, Schlacht- und Bombenflugzeuge eingebaut wurden und während des Krieges unter härtesten Bedingungen bestanden.

1936 begann Mikulin seine Tätigkeit in einem Versuchskonstruktionsbüro. Gleichzeitig nahm er die Arbeit an einem neuen Triebwerk auf, für das er als Ausgangspunkt den Motor AM-34NBR wählte. Der als AM-35 bezeichnete Motor wurde zum Antrieb des Jagdflugzeuges MiG-1, und die Verbesserung AM-35A (880 kW in 6000 m) wurde in die Version MiG-3 eingebaut. Die bekannten Schlachtflugzeuge Il-2 wurden mit AM-35 ausgerüstet. Insgesamt erhielten in 4 Kriegsjahren rund 41000 Il-2 Mikulin-Triebwerke. Später entstanden die leistungsfähigeren Ausführungen AM-38 und AM-38F. Der Motor AM-38F (919 kW) ist sehr erfolgreich in Torpedoboote und in die nur auf Flüssen verwendeten Panzerboote eingebaut worden. Das ab 1944 gelieferte Schlachtflugzeug Il-10 war mit dem Mikulin-Motor AM-42 versehen. Damit erreichte man in unserem Land die 2000-PS-Grenze (1470 kW) und übersprang sie mit dem AM-42F (2200 PS-1618 kW), der beispielsweise das Versuchsflugzeug I-225 (5A) antrieb. 1943 wurde Mikulin Generalkonstrukteur für Flugzeugtriebwerke mit einem eigenen Entwicklungsbüro. Im gleichen Jahr kam sein neues Triebwerk AM-39 (1250 kW) heraus, mit dem das Versuchsjagdflugzeug I-220 (A) ausgerüstet war. Vom AM-34 bis zum AM-38 von 1940 hatte sich die Leistung der Mikulin-Triebwerke von 600 auf 1200 kW verdoppelt, jedoch waren sie wesentlich leichter geworden und die Gipfelhöhen von mit Mikulin-Motoren ausgerüsteten Flugzeugen hatten sich um 6000 m steigern können.

Nach 1945 legte Mikulin mit seinen Stellvertretern S.K.Tumanski und B.S.Stetschkin die Grundlagen für die weitere Entwicklung seines Büros in Richtung Strahltrieb mit der Zielsetzung, eigene Triebwerke zu schaffen. Das Ergebnis waren das Strahltriebwerk AM-1 und die leistungstärkeren Weiterentwicklungen AM-2 und AM-3. Die Triebwerke AM-3 wurden über längere Zeit in die größten und schwersten Militär- und Zivilflugzeuge eingebaut. So erhielten der Bomber Tu-16 die Triebwerke AM-3 (85 kN Schub) und AM-3M (95 kN), das Verkehrsflugzeug Tu-104 die RD-3 (87 kN), die Tu-104A die RD-3-500 (95 kN). Die für den Mjassischtschew-Bomber M-4 verwendeten AM-3 leisteten in der letzten Version 115 kN Schub. In den 50er Jahren gab es keine vergleichbar starken Triebwerke in der Welt. Das Axialstrahltriebwerk RD-9 wurde im Allwetterabfangjagdflugzeug Jak-25 und die Nachbrennerausführung RD-9B im ersten Überschalljagdflugzeug MiG-19 eingesetzt.

Für seine großen Verdienste – er schuf insgesamt über 30 Triebwerkstypen – erhielt A.A.Mikulin mehrere hohe Auszeichnungen. Seine Tätigkeit wurde im Konstruktionsbüro von Tumanski fortgesetzt.

6. N.D.Kusnezow (1911-1995)

Nikolai Dmitrijewitsch Kusnezow ist ein hervorragender Gelehrter und Konstrukteur von Flugtriebwerken, Generalleutnant-Ingenieur. Er wurde im Juni 1911 in Aktjubinsk in einer Arbeiterfamilie geboren. N.Kusnezow studierte an der Militäarakademie "N.Shukowski". Nach dem Abschluß der Akademie (1938) arbeitete er dort als Assistent und Dozent im Lehrstuhl für Flugtriebwerke. Seine erste wissenschaftliche Tätigkeit geschah bei der Verbesserung der Lebensdauer einzelner Baugruppen und Elemente von Kolbenmotoren für Flugzeuge. Kusnezow verteidigte 1941 seine Dissertation auf diesem Gebiet. 1942 kam er an die Front, 1943 wurde er von der Front abkommandiert, um die Tätigkeit des stellvertretenden Chefkonstruktors im OKB Klimow und im Flugmotorenwerk zu übernehmen. Ab 1946 war er Chefkonstrukteur eines OKB für Gasturbinentriebwerke. Das erste derartige Triebwerk vom OKB Kusnezow war Ende der 40er Jahre als TW-2 fertig (als TW-2WM im Hubschrauber Mi-6). Nach umfangreichen praktischen und theoretischen Arbeiten war mit dem NK-12 (etwa 11 MW) ein Turboprop-Triebwerk verfügbar, das in solche Flugzeuge wie Tupolews Tu-114 und Antonows An-22 eingebaut wurde. Seit 1956 war N.D.Kusnezow Generalkonstrukteur für Flugzeugtriebwerke. In den 60er und 70er Jahren schuf das Konstruktionsbüro unter Leitung von Kusnezow solche Zweistromtriebwerke wie NK-8 (10300 daN Schub), NK-8-2 (9500 daN), NK-8-4 und NK-144 (13000 daN), die in Flugzeuge, wie die Tu-154, IL-62 und Tu-144, eingebaut wurden. Unter seiner Leitung entstanden auch Turbinentriebwerke, die zum Antrieb von Schiffen oder als stationäre Anlagen verwendet werden. N.D.Kusnezow und sein Büro beschäftigten sich mit der Entwicklung leichterer, weniger Kraftstoff verbrauchender Strahltriebwerke hoher Leistung, mit der weiteren Automatisierung von gastransportierenden Anlagen sowie von Triebwerken. Auch heute sind moderne Verkehrsflugzeuge (Tu-154M, Aerobus IL-86) mit Kusnezow-Triebwerken ausgerüstet.

N.D.Kusnezow arbeitete seit 1949 im OKB eines Experimentalmotorenbauwerkes in Kuibyschew. Unter seiner Leitung wurden etwa 60 Triebwerkstypen geschaffen. Die leistungsfähigen Triebwerke der Serie NK sind heute noch im Einsatz. Gegenwärtig entwickelt man im Konstruktionsbüro Kusnezow das Triebwerk NK-93 für moderne Großraumflugzeuge, das Triebwerk NK-33 für Raketen.

Neben seiner Tätigkeit als Konstrukteur widmete Kusnezow seine Zeit aber auch der pädagogischen und der wissenschaftlichen Arbeit. Er war Mitglied der Akademie der Wissenschaften. 1969-1978 leitete er den Lehrstuhl für Konstruktion und Projektierung von Triebwerken an der Kuibyschewer Hochschule für Flugwesen. Der talentvolle Wissenschaft-

ler und Pädagoge N.D. Kusnezow leistete einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der Kuibyschewer Hochschule für Flugwesen.

Für seine erfolgreiche Tätigkeit auf dem Gebiet des Motorenbaus erhielt N.D.Kusnezow viele hohe Auszeichnungen.

7. Triebwerke von N.Kusnezow

Das ZTL-Triebwerk NK-8 aus dem Konstruktionsbüro Kusnezow gehört zu den stärksten sowjetischen Triebwerken für Verkehrsflugzeuge. In der Version NK-8-4 leistet es 10500 kp; es wird in die vierstrahlige Iljuschin IL-62 eingebaut. Die Version NK-8-2 ist auf 9500 kp gedrosselt; sie findet in der dreistrahligem Tupolew Tu-154 Verwendung. Wegen der Drosselung ergeben sich besonders lange Zwischenüberholungszeiten, was die Wirtschaftlichkeit verbessert.

Das Triebwerk Kusnezow NK-144 für das Überschall-Verkehrsflugzeug Tupolew Tu-144 wurde aus dieser Baureihe abgeleitet.

Das Triebwerk zeichnet sich aus durch eine gute Wirtschaftlichkeit, ein günstiges Masse-Schub-Verhältnis, einen weiten Anstellbereich ohne Lufteinlaufschwierigkeiten, einen geringen Geräuschpegel, lange Zwischenüberholungszeiten sowie durch Einfachheit in Betrieb und Wartung. Enteisungs- und Feuerlöschvorrichtungen sind vorhanden, ebenso ein umfangreiches Signalsystem zur frühzeitigen Entdeckung von Störungen. Schubumkehr- und Schalldämpfervorrichtungen sind serienmäßig vorgesehen.

Das Triebwerk besteht aus dem Luftleiteinlauf, einem axialen Vierstufen-Niederdruckverdichter, einem Sechsstufen-Hochdruckverdichter, einer Ringbrennkammer, einer Einstufenturbine für den Hochdruckverdichter, einer Zweistufenturbine für den Niederdruckverdichter und dem Schubrohr. Titan wird weitgehend verwendet. Die Luftleitschaufeln sind hohl und erhalten zur Enteisung Heißluft aus der letzten Stufe des Hochdruckverdichters. Das vollautomatische Startsystem gewährleistet durch das Bord-Hilfstriebwerk, ein Bodenaggregat oder ein laufendes Triebwerk sicheres Anlassen bei Temperaturen von +50 bis -60°C.

Das in Kasan hergestellte NK-86 ist ein Zweistrom-Strahltriebwerk mit gemäßigten Hauptparametern (Nebenstrom- und Verdichtungsverhältnis, Gastemperatur vor der Turbine). Gemäßigt deshalb, um unbedingte Zuverlässigkeit, große Laufzeit und geringen Wartungsaufwand zu garantieren. Das NK-86 besitzt ein Nebenstromverhältnis von 1,3 und entwickelt einen Startschub von 127,5 kN, der bis zu einer Außentemperatur von +30°C erhalten bleibt. Die Rotorscheufeln des Niederdruckverdichters stehen um die Länge einer Profilschnecke von den Leitschaufeln entfernt, was zu einer erheblichen Lärminderung führt. Der Eingangsleitapparat des Hochdruckverdichters

besitzt verstellbare Schaufeln. Im Kompressor fanden Titanlegierungen breitesten Anwendung. Die Ringbrennkammer besitzt 139 Einspritzdüsen. Die Arbeitsschaufeln der ersten Turbinenstufe sind durch Gießen mit gerichteter Kristallisation entstanden. Alle anderen Schaufeln sind gepreßt. Die beiden Wellen drehen sich in fünf Lagern, die sich in drei Aufhängungen befinden.

Materialmäßig besteht das Triebwerk aus 45 Prozent Titanlegierungen, 35,8 Prozent hitzebeständigen Legierungen, 8,7 Prozent hitzebeständigen Stählen, 7,3 Prozent Aluminium- und Magnesiumlegierungen und 2,5 Prozent anderen Stählen. Große Aufmerksamkeit schenken die Konstrukteure der Lärminderung. Dafür sind neben anderen Maßnahmen in der Schubumkehranlage und in der Schubdüse eine Reihe schalldämpfender Anlagen eingebaut, und um das Triebwerk herum ist lärmämpfendes Material angebracht.

Das Anlassen des NK-86 erfolgt mit Druckluft. Die Filter der Kraftstoffanlage werden geheizt. Insgesamt sind im Triebwerk über 20 Systeme zur Sicherung der Arbeitsfähigkeit bei Abweichungen von der normalen Arbeit vorgesehen. Die Triebwerke sind untereinander austauschbar und relativ leicht zu wechseln.

Eine IL-86 ist berechnet für 30000 Flugstunden oder 20000 Landungen. Dank der bordeigenen Kontrollanlage zur Überprüfung der Arbeitsfähigkeit der Ausrüstung ist der Wartungsaufwand relativ gering. Die operative Wartungsform A (vor dem Start) dauert lediglich 46 Minuten, die umfangreichste operative Wartungsform B nur 70-80 Minuten.

Пояснения к тексту

1. drosseln (die Drosselung) – ограничивать, дросселировать, заглушать (дросселирование, регулирование)
2. die Zwischenüberholungszeit – ресурс двигателя, межремонтный период
3. der Anstellbereich – диапазон установочного угла (установки)
4. die Enteisungs- und Feuerlöschvorrichtungen – антиобледенительные и огнетушительные установки
5. die Schalldämpfervorrichtungen – звукопоглотители
6. das Schubrohr (=die Schubdüse) – реактивное сопло
7. die Luftleitschaufeln – направляющие лопатки
8. das Bodenaggregat – аэродромный источник питания
9. die Profில்sehne – хорда профиля (крыла)
10. das Lager – опора, подшипник