



Śląskie Centrum  
Naukowo-Technologiczne  
Przemysłu Lotniczego  
Spółka z o.o.



**advanced composites**  
for aerospace and high-tech industries

## WYTWARZANIE I BADANIA

Przedstawiając wszystkie informacje mamy nadzieję, że uwzględnią Państwo w swych zamierzeniach produkcyjnych i badawczych fakt, że pojawił się nowy podmiot, którego działalność może się wpisać w Państwa aktualne i przyszłe zamierzenia. Jesteśmy przekonani, że nasza oferta spełni oczekiwania najbardziej wymagających klientów.

## MANUFACTURE & RESEARCH

By presenting this information we hope you will take into account in your production and research plans, the fact that there is a new entity whose activities may be considered in your current and future plans. We are confident that our offer will satisfy even the most demanding customers.

**XXI wiek to czas rozwoju i wdrażania nowych technologii, które jeszcze do niedawna były tylko marzeniami wielu inżynierów na całym świecie.**

Konieczność ciągłego doskonalenia i nieodzowne dążenie do tworzenia czegoś nowego sprawiło, że pod koniec 2012 roku swoja działalność rozpoczęto najnowocześniejsze w Europie centrum wytwarzania konstrukcji kompozytowych w technologii autoklawowej.

Mimo że ukierunkowani jesteśmy na świadczenie usług dla przemysłu lotniczego, co powoduje konieczność stosowania bardzo wysokich standardów we wszystkich obszarach naszej działalności, to naszą ideą jest, aby technologie stosowane dotychczas w lotnictwie wdrażać także w innych dziedzinach – w przemyśle jachtowym, motoryzacji, kolejnictwie i energii wiatrowej – wszędzie tam, gdzie konieczne jest zastosowanie lekkich i wytrzymały materiałów oraz zapewnienie bezpieczeństwa użytkowników.

Jesteśmy przygotowani do towarzyszenia klientom przy każdym etapie powstawania konstrukcji kompozytowych – od projektowania po wytwarzanie gotowych elementów. Stosowana technologia i najnowocześniejsze urządzenia techniczne pozwalają nam na zachowanie najwyższej jakości usług, których końcowym rezultatem ma być produkt idealnie spełniający przyjęte na etapie projektowania parametry. Dysponujemy zapleczem wykwalifikowanych fachowców w dziedzinie projektowania i wytwarzania elementów kompozytowych, którzy urzeczywistniają myśli powstające w głowach naszych klientów.

**The 21st century is a time of development and implementation of new technology that until recently were only dreams of many engineers around the world. Modern technologies are being implemented in both production and research processes.**

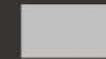
In the second half of 2012 the most modern European centre of composite structures manufacturing by autoclaved technology along with a research laboratory began its operation in Poland. It focused on providing services to the aviation industry, resulting in the need for very high standards in all areas. Our idea is also to introduce the technology used so far in aviation in other areas, such as the yacht, automotive, railway and wind power industry. These new technologies can be used wherever it is necessary to use light and durable materials that guarantee high security to the end user. We are ready to accompany our clients on every stage of the composite construction - from design to production of finished parts. The technology applied and cutting edge equipment allows us to maintain the highest quality of service, of which the end result is a product that perfectly meets the parameters agreed on at the design stage. We have skilled specialists in the design and manufacture of composite structures, who bring to reality the imagination of customers.





Laboratorium Struktur Kompozytowych

Composite Structures Laboratory



Świadczenie usług możemy rozpoczęć już od zaprojektowania i modelowania przyszłego wyrobu zarówno w formacie 2D, jak i 3D wykorzystując do tego celu najnowocześniejsze narzędzia kompatybilne ze wszystkimi maszynami, którymi dysponujemy. Na tym etapie naszym atutem jest możliwość przewidzenia wszystkich niezbędnych kroków, jakie muszą być wykonane, aby uzyskać wyrob o najlepszym stosunku jakości do ceny.

Cykl wytwarzania struktur kompozytowych na podstawie wykonanych lub otrzymanych projektów odbywa się w technologii autoclawowej w oparciu o nowoczesny park maszynowy i następujący cykl produkcyjny:

W pomieszczeniu czystym (clean room) o klasie czystości 10000 zaprojektowanym i wykonanym z troską o najdrobniejsze detale łączące prace laminaterom, jak również spełniające rygorystyczne kryteria przechowywania i używanie preimpregnatów. Znajduje się tu zespół urządzeń chłodząco –mrożących zabudowanych wewnętrz czystego pomieszczenia, co eliminuje możliwość dostania się zanieczyszczeń podczas obróbki prepregów. W pomieszczeniu czystym zainstalowany jest także cyfrowy ploter tnący generacji G3 firmy ZUND o wymiarach roboczych stołu 2500 x 6000 mm dający możliwość pracy ciągłej 24 godziny 7 dni w tygodniu. Plotter wyposażony jest w urządzenie podającą – odbierającą taśmę prepreg bezpośrednio pod głowice tnącą, dla której ścieżka generowana jest za pomocą zintegrowanego systemu modelowania 3D, co gwarantuje bardzo wysoką dokładność wycinanych nestinguów. Poza tym na stanowiskach roboczych czystego pomieszczenia zainstalowany jest 8 głowicowy system laserowej projekcji VIRTEK umożliwiający precyzyjne ułożenie kolejnych warstw preimpregnatów, co jest szczególnie przydatne w przypadku wykonywania bardzo złożonych konstrukcyjnie osłon silnikowych.

We can begin to provide services from design and modeling of future product both in 2D and 3D using the latest tools based on Siemens PLM platform (including NX - an integrated suite of CAD / CAM / CAE), compatible with all machines at our disposal.

Manufacturing cycle of composite structures based on prepared or received projects is carried out in autoclaving technology based on modern machinery and the following production cycle:

In the clean room with a 10,000 class cleanliness fulfilling stringent criteria of storing and using pre-impregnates is located a unit of cooling refrigeration equipment. This space is also equipped with a digital cutting plotter G3 generation by the company ZUND® with a working table size of 2500 x 6000 mm providing the possibility of continuous operation. The Plotter is equipped with a passing - receiving pre-preg tape directly under the cutting blade, for which the path is generated with the help of an integrated 3D modeling system. This solution guarantees a very high accuracy of cut out nestings. In addition, on the workstations in the clean room, a VIRTEK® 8-head laser projection system is installed that enables for precise placement of subsequent layers of pre-impregnates, which is especially useful for performing structurally complex engine covers.



Proces polimeryzacji odbywa się przy udziale najnowocześniejszych autoklawów firmy SCHOLZ, które zapewniają idealną stabilność temperaturową, ciśnieniową oraz podciśnieniową przeprowadzanych procesów, a najnowszej generacji automatyka sprawia, że urządzenia te są niezwykle energooszczędne co znacząco wpływa na zmniejszenie kosztów procesu.

Posiadamy dwa autoklavy o następujących wymiarach gabarytowych:

- średnica 2500 mm i długość 5000 mm
- średnica 3500 mm i długość 10 000 mm

Prawidłowy przebieg procesu utwardzania zapewnia nam najwyższą jakości oprzyrządowanie oraz materiały do wykonywania pakietów podciśnieniowych dostarczane nam przez wiodących w tej dziedzinie dostawców.

Wykonanie niezbędnego oprzyrządowania (foremnikи, makiety itp.) realizowane jest na 5-osiowym centrum frezarskim CNC firmy JOBS - JOMACH 146, której wymiary gabarytowe stołu roboczego (X: 6000 mm, Y: 4000 mm, Z: 2000 mm) oraz skrętność głowicy w osiach C (+/- 400°) i A (+/- 220°) umożliwiają frezowanie bardzo złożonych geometrycznie kształtów z dokładnością do +/- 0,02 mm, co w połączeniu z maksymalną prędkością obrotową wrzeciona 24 000 obr/min zapewnia bardzo wysoką klasę dokładności wykonywanych powierzchni. Mocowanie tak dużych rozmiarów elementów na stole frezarki możliwe jest dzięki podciśnieniowemu systemowi mocowania, a system odciągu pyłów podczas obróbki powoduje, że czas przygotowawczo - zakończeniowy jest krótszy. Frezarka posiada sterownik SIEMENS 840D całkowicie kompatybilny z używanym przez nas generatorem ścieżki narzędzi jakim jest NX CAM. Natomiast zautomatyzowany magazyn narzędzi zainstalowany systemem BLUM – pomiaru zużycia narzędzi sprawia, że wykonanie kilku różnych operacji przy jednym zamocowaniu detalu nie stanowi problemu.

The polymerization process takes place in the most modern autoclaves by SCHOLZ® Company, which provide ideal temperature stability, pressure and negative pressure of performed processes, while the latest generation of automation makes these devices extremely energy efficient, which significantly reduces costs of the process.

We have two autoclaves with the following overall dimensions:

- diameter 2500 mm and length 5000 mm
- diameter 3500 mm and length 10 000 mm

The proper course of the hardening process is guaranteed by the best quality equipment and materials for making negative pressure packages provided by the leading suppliers in this sector.

Indispensable during the instrumentation process (swages, mock-ups, etc.) are made with the help of our own 5-axel CNC milling centre by JOBS - JOMACH 146® company with overall dimensions worktable X: 6000 mm, Y 4000 mm, Z: 2000 mm and with a twisting head of the axles at C +/- 400° and A +/- 220°. The device allows milling of geometrically complex shapes with the accurate of +/- 0.02 mm, which, combined with a maximum rotary spindle speed 24 000 rev./min ensures a very high-class accuracy of surfaces. Mounting such large items on the milling table is possible thanks to negative pressure vacuum mounting system, and the dust extraction system during processing makes the preparatory - completion time shorter. The miller has SIEMENS 840D controller fully compatible with the tool path generator that we use, which is the NX CAM. However, an automated tool magazine with installed BLUM system - tool wear measurement, makes the execution of several different operations with one clamping piece unproblematic.





Spolimeryzowane i obrabione wyroby kompozytowe poddawane są szczegółowej kontroli, począwszy od oględzin wizualnych, po miarach zgodności wymiarowej z dokumentacją konstrukcyjną przez opukiwanie młoteczkiem aluminiowym, po wykorzystanie fal ultradźwiękowych przy zastosowaniu defektoskopów ultradźwiękowych firmy OLYMPUS typu A-scan i Omniscan dające możliwość tworzenia obrazu 2D. Dodatkowo posiadamy stanowisko do badań wytrzymałościowych (niszczących) w celu wykonywania prób zginania i rozciągania, co daje nam możliwość badania próbek potwierdzających zgodność przeprowadzonego procesu polimeryzacji, jak również badanie materiałów wejściowych do laboratorium i wykonywanie prób rekwalifikacyjnych.

Dopuszczone przez kontrolę jakości detale trafiają do obróbki wykańczającej w kabinie kabiny lakierniczej o wymiarach przestrzeni roboczej: długość: 7000 mm, szerokość: 4000 mm i wysokość: 2800 mm. Dodatkowo posiadamy na wyposażeniu komorę grzejną o wymiarach przestrzeni roboczej: długość: 4000 mm, szerokości 2500 mm i wysokości 2000 mm z możliwością wygrzewania elementów do 250°C i systemem monitorowania parametrów pracy, która - oprócz uzupełnienia funkcji kabiny lakierniczej - stanowi urządzenie pomocnicze podczas przygotowania materiałów do produkcji

takich jak m.in. wypełniacze komórkowe.

W naszym wyposażeniu znajduje się także nowoczesne centrum obróbcze DMG DMC 1035 Ecoline, dzięki czemu możemy zaoferować obróbkę CNC stali i aluminium w 3 osiach dla elementów o gabarytach 1m x 0,5m x 0,5m. Frezowanie form, wykrojników, matryc, tłoczników, wałków, uchwytów, obudów, kół zębatych, elementów konstrukcyjnych, łączników itp. Centrum obróbcze umożliwia obrabianie następujących materiałów:

- metale lekkie (aluminium, brąz, mosiądz)
- stal (węglowa, kwasoodporna, konstrukcyjna)
- tworzywa sztuczne (aramid, PTFE).

Polymerized and treated composite products are subjected to thorough checks starting from visual inspection, dimensional measuring in compliance with the design documents and the use of ultrasonic flaw detectors type A-scan and Omniscan by OLYMPUS® company giving the ability to create 2D image. In addition, we have a strength testing post (destructive) in terms of bending and stretching, which allows us to run tests of samples that prove compliance of performed polymerization process, as well as tests of examination of input materials to the lab and performance of re-qualified tests.

Pieces approved by quality control find their way to the finishing operation and then to the varnish booth with workspace dimensions: length - 7000 mm, width - 4000 mm, height - 2800 mm. In addition, we are equipped with a heating chamber with workspace dimensions: length - 4000 mm, width - 2500 mm height - 2000 mm with the capacity of heating elements to the temperature of 250°C.

We also have a garage equipped amongst others with a numerically controlled 3-axis milling machine dedicated to steel and aluminum processing for the purpose of making equipment necessary for the bonding of composite structures. The working space of the table is X: 1035 mm Y: 560 mm and Z: 510 mm, and rotation speed of the spindle is 12 000 rev./min. Heidenhain® controller is fully compatible with NX CAM software.

The machine enables of machining the following materials:

- light metals (aluminum, bronze, brass)
- steel (nonalloyed steel, acid resistant steel, machinery steel)
- plastics (aramid, PTFE)



Laboratorium Badań Materiałów

Materials Research Laboratory

Działające w ramach infrastruktury Śląskiego Centrum Naukowo-Technologicznego Przemysłu Lotniczego Laboratorium Badań Materiałów prowadzi prace o charakterze naukowo-badawczym oraz usługowym w następujących obszarach:

- badania wytrzymałościowe (statyczne i dynamiczne)
- badania rezonansowe
- badania środowiskowe
- badania nieniszczące

Laboratorium posiada wdrożony System Zarządzania zgodny z normą PN-EN ISO/EIC 17025 i zatrudnia wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia do wykonywanych prac.

#### Testy wibracyjne

Laboratorium Badań Materiałów wykonuje testy wibracyjne na wzbudniku elektrodynamicznym firmy TIRA S 57315/LS – 340.

Testy wibracyjne idealnie sprawdzają się w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, elektronicznym oraz obronnym.

Testy wibracyjne wykonywa się w celu:

- określenia trwałości i niezawodności obiektu,
- poznania jego własności dynamicznych

Oferta badawcza Laboratorium obejmuje następujące rodzaje testów:

- testy wykorzystujące sygnał sinus (max. siła 15kN) – badania stosowane dla obiektów pracujących w otoczeniu obracających się elementów np. silników.
- testy wykorzystujące sygnał losowy (szum max. siła 15kN) – stosowane dla obiektów poddawanych losowemu wymuszaniu, np. w transporcie – elementy mocowane na pojazdach, elektronika itp.,
- testy udarowe (max. siła 42 kN) – stosowane do badań obiektów narażonych na działanie drgań o dużej amplitudzie przyspieszenia np. w przemyśle obronnym, symulacjach transportu.
- testy trwałościowe – badania polegające na wprowadzaniu obiektu w rezonans przy wykorzystaniu sygnału sinus i przetrzymywanie go w tym stanie.

Testy wibracyjne mogą być przeprowadzane w zmiennych warunkach klimatycznych przy wykorzystaniu komory klimatycznej o wymiarach 1130 mm x 1080 mm x 1000 mm (zakres temperatur od -70°C do 180°C, zakres wilgotności od 10%-98%)

Stanowisko jest sprzężone z wibrometrem laserowym PDV- 100 firmy Polytec wraz z osprzętem i oprogramowaniem do analizy przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń.

The Materials Research Laboratory is an innovative unit operating within the Silesian Science and Technology Centre of Aviation Industry. The laboratory unit works on scientific and research issues and provides services in the following areas:

- strength tests (static and dynamic),
- resonance tests,
- environmental tests,
- non-destructive tests.

The Laboratory has implemented a Quality Management System according to standard PN-EN ISO/IEC 17025 and employs skilled personnel qualified for the work involved.

#### Vibration tests

The Materials Research Laboratory performs vibration tests using the TIRA electro-dynamic shaker type S 57315/LS – 340.

The vibration tests are perfectly suited for the automotive and aerospace industries, as well as for the electronics and defence industries.

The vibration tests are performed to determine:

- stability and reliability of a structure
- dynamic properties of the structure

The laboratory offers the following scope of research testing:

- tests applying a sine signal (max. force of 15kN) – this type of test is applied for structures operating in the vicinity of rotating elements such as motors.
- tests applying a random signal (noise max force 15 kN) – applied for structures subject to random stresses, e.g. in transport – elements installed on vehicles, electronics, etc.
- impact resistance tests (max. force 42kN) – applied for testing structures that are exposed to large acceleration amplitude vibrations e.g. in the defence industry or transport simulations.
- stability tests – tests consisting of putting a structure in resonance and keeping it in that condition using a sine signal.

Vibration tests can be performed under varying climatic conditions using a thermo-climatic chamber with dimensions of 1130 mm x 1080 mm x 1000 mm (with temperature ranging from -70°C to 180°C and humidity range from 10% to 98%)

The test stand is equipped with a laser vibrometer PDV – 100 by Polytec and fittings and software intended for analysis of displacement, velocity and acceleration.



## Badania klimatyczne

Laboratorium Badań Materiałów wykonyuje badania klimatyczne w komorze firmy Angelantoni.

- Zakres temperatur:  $-70^{\circ}\text{ C}$  do  $185^{\circ}\text{ C}$
- Zakres wilgotności: 10% do 98%
- Wymiary komory: szer. x dł. x wys. –  $1000 \times 1130 \times 1080\text{ mm}$
- Prędkość grzania/chłodzenia: 5K/min

Badania w komorze klimatycznej umożliwiają symulację rzeczywistych warunków pracy.

Komora klimatyczna umożliwia przeprowadzanie większości testów klimatycznych dla szeroko pojętego przemysłu (przemysł lotniczy, automotive, przemysł kolejowy, obronny itd.).

## Rejestracja szybkimi kamerami

Laboratorium Badań Materiałów oferuje wykonywanie rejestracji przemieszczeń badanego obiektu szybkimi kamerami.

Wyposażenie stanowiska do rejestracji obejmuje:

- monochromatyczną szybką kamerę PHANTOM v.310 firmy Vision Research (500 000 fps)
- oprogramowanie do rejestracji obrazu (format avi, mpeg-4)
- specjalistyczne oświetlenie do badań

Kamera umożliwia rejestrację oraz analizę ruchu w przestrzeni, dzięki czemu uzyskuje się informacje o przemieszczeniu, prędkości i przyspieszeniu badanego obiektu.

## Climatic tests

The Materials Research Laboratory carries out ageing tests in an Angelantoni thermo-climatic chamber.

- Temperature range:  $-70^{\circ}\text{ C}$  to  $185^{\circ}\text{ C}$
- Humidity range: 10% to 98%
- Dimensions of the thermo-climatic chamber: width x length x height –  $1000 \times 1130 \times 1080\text{ mm}$
- Heating/ cooling speed: 5K/min.

Tests performed in the thermo-climatic chamber enable simulation of real operating conditions.

The thermo-climatic chamber allows the performance of the majority of climatic tests for a wide range of industries (aerospace, automotive, railway, defence and etc.).

## High-speed camera monitoring

The Materials Research Laboratory offers monitoring of the tested structure by high-speed cameras.

The monitoring station equipment includes:

- a monochrome high-speed camera PHANTOM v.310 produced by Vision Research (500 000 fps)
- image registration software (avi, mpeg-4 format)
- special lighting for tests

The camera can record and analyse movement in space, providing information about the displacement, velocity and acceleration of the tested structure.



## Wytrzymałościowe badania konstrukcji lub ich elementów

Zakres prac badawczych laboratorium obejmuje próby statyczne i zmęczeniowe kompletnych konstrukcji lub ich elementów.

System badawczy firmy MTS Systems wyposażony jest w:

- zestaw siłowników MTS do przeprowadzania badań strukturalnych statycznych (32-240 kN) i dynamicznych (25-100 kN), ze szczególnym uwzględnieniem struktur lotniczych w tym kompletnych samolotów,
- elektronikę sterującą MTS Flex Test do sterowania wielokanałowymi i wielostanowiskowymi próbami wytrzymałościowymi,
- oprogramowanie sterujące MTS AeroPro, do przeprowadzania złożonych badań w zakresie struktur lotniczych,
- uniwersalne oprogramowanie MTS MultiPurpose TestWare,
- 64 kanałowy system tensometryczny.

Podczas wykonywanych prób badane obiekty mogą być monitorowane przy wykorzystaniu metody emisji akustycznej bądź termowizyjnego systemu do badań nieniszczących. Ze stanowiskiem sprzężona jest również kamera szybka, wykonująca do 500 000 klatek na sekundę.

## Badania termowizyjne (aktywna termografia)

Świadczymy pomiary na wysokim poziomie, co gwarantuje posiadany certyfikat ITC.

Certyfikat ITC jest dokumentem INFRARED TRAINING CENTER z siedzibą w Sztokholmie, potwierdzającym kompetencje w zakresie wykonywania oraz odczytywania badań i pomiarów w świetle podczerwonym.

Laboratorium Badań Materiałów oferuje profesjonalne kompleksowe badania termowizyjne dla szeroko rozumianego przemysłu.

Laboratorium ponadto posiada system Ir-NDT do termowizyjnych badań nieniszczących obejmujący:

- kamerę firmy FLIR SYSTEMS SC 655
- kamerę firmy FLIR SYSTEMS E 60
- oprogramowanie mające do wyboru dwa algorytmy oceny: Lockin oraz Transient
- różne metody wzbudzenia termicznego w tym:
  - optyczne (2,5kW oraz 5kW)
  - ultradźwiękowe (głowica firmy Branson)

Metoda Ir-NDT pozwala na:

- badania materiałów kompozytowych (delaminacje, pory, pęknięcia, rozwarstwienia, nieciągłości),
- badania łopatek turbin,
- wykrywanie korozji pod powierzchnią farby,
- badania poszyć samolotów,
- kontrola procesu produkcyjnego, itp.

## Strength tests of structures or their elements

The laboratory scope of tests includes static and fatigue tests of entire constructions or their elements.

The MTS Systems testing system is equipped with:

- a set of MTS actuators for static structural testing (32-240 kN) and dynamic structural testing (25-100 kN) especially for aeronautical structures including complete aircraft,
- MTS Flex Test Controller to control multi-channel and multi-station tests,
- MTS AeroPro software for performing complex tests on aircraft structures,
- universal software MTS MultiPurpose TestWare,
- 64-channel strain data acquisition system.

While testing, the tested facilities can be monitored by using the acoustic emission method or thermal imaging system for non-destructive testing. There is also a high-speed camera taking 500 000 frames a second, coupled to the test stand.

## Infrared testing (active thermography)

We provide measurements at a high level guaranteed by the ITC certificate.

The ITC certificate is issued by the INFRARED TRAINING CENTER in Stockholm to confirm the unit's competence in terms of performing and analysing infrared tests and measurements.

The Materials Research Laboratory offers professional complex infrared testing for a wide range of industries.

Furthermore, the laboratory has an Ir-NDT system implemented for non-destructive infrared testing, including:

- FLIR SYSTEMS SC 655 camera
- FLIR SYSTEMS E 60 camera
- software with two alternative evaluation algorithms: Lockin and Transient
- different thermal excitation methods including:
  - optical (2.5 kW and 5 kW)
  - ultrasonic (Branson head)

The Ir-NDT method allows:

- testing of composites (delaminating, porosity, cracks, dissection, discontinuities),
- turbine blade tests,
- detection of corrosion under a paint layer,
- aircraft sheathing tests,
- production process check etc.





### Badania materiałowe

Laboratorium posiada stanowisko do badań materiałów kompozytowych w skład którego wchodzi:

- serwohydrauliczną ramę badawczą MTS 809, do przeprowadzania badań w złożonym stanie naprężeń (badania osiowo-skrętne) – siła 100kN, moment obrotowy 1100 Nm
- komora temperaturowa: od -129°C do 315°C,
- ekstensometry,
- czujnik przemieszczenia,
- uniwersalną maszynę badawczą MTS Criterion C45, do przeprowadzania prób statycznych,
- oprogramowanie MTS MultiPurpose TestWare.

Laboratorium wykonuje badania tworzyw sztucznych, elastomerów, drewna, włóknin, metali i kompozytów zgodnie z obowiązującymi normami bądź wymaganiami klienta.

Oferta laboratorium obejmuje między innymi testy na ściswanie, zginanie, rozciąganie, oddzielanie, oddzieranie, ścinanie, badania zmęczeniowe oraz pomiary modułów.

W trakcie wykonywania próby badane obiekty mogą być monitorowane metodą emisji akustycznej przy użyciu urządzenia AMSY -6 (diagnostyka mikropęknięć i defektów struktury podczas obciążania metodą emisji akustycznej) lub za pomocą szybkiej kamery.

### Material tests

The laboratory has a composite testing station including:

- servo-hydraulic load frame model MTS 809, for axial/torsional force 100 kN, torque 1 100 Nm
  - temperature chamber: from -129°C to 315°C,
  - extensometers,
  - displacement sensor,
  - universal testing machine MTS Criterion C45 for performing static tests,
  - software MTS MultiPurpose TestWare.
- The laboratory performs tests on plastics, elastomers, wood, textiles, metals and composites according to the applicable standards or customer's requirements.

The laboratory's range of services includes: compressive, bending, stretching, separating, peel, shear and fatigue tests and module measurement.

During the tests, the tested facilities can be monitored using the acoustic emission method by an AMSY-6 device (structural micro-cracks and defects diagnosis under acoustic emission load) or with a high-speed camera.

## Rezonansowe badania zmęczeniowe konstrukcji lub ich elementów

Laboratorium Badań Materiałów oferuje badania wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji kompozytowych, w tym:

pomiary drgań pojedynczych komponentów

- wyznaczanie charakterystyk dynamicznych komponentów,
- analizy zarejestrowanych sygnałów
- Analizę Modalną Konstrukcji (zarówno eksperymentalną jak i eksploatacyjną)

Analiza modalna obejmuje wyznaczanie właściwości dynamicznych obiektów czyli częstotliwości drgań własnych, ich tłumienia oraz postaci. Wymienione parametry mają kluczowe znaczenie dla prawidłowej eksploatacji konstrukcji. Laboratorium realizuje pomiary wykorzystując system do badań GVT firmy LMS zawierający:

- wzbudniki drgań:
  - The Modal Shop 400N
  - TIRA 1 kN (częstotliwość do 5400 Hz)
- 64 kanałowy analizator LMS oraz piezoelektryczne czujniki przyspieszeń (jedno oraz trójosiowe) rejestrujące wyniki pomiarów,
- młotki modalne (Impulse Force Test hammer To86D20 oraz Impulse Force Test hammer To86Co3) do testów średnich i ciężkich obiektów w niskich i średnich częstotliwościach, pozwalające na wykrywanie rezonansów układu, analizę modalną, wyznaczenie charakterystyk przejściowych czy określenie stanu technicznego badanego obiektu.

Wyniki analizy modalnej pozwalają na uniknięcie niepożądanych zjawisk dynamicznych (np. rezonansów) poprzez modyfikację konstrukcji, zmianę sztywności, tłumienia lub masy.

## Resonance fatigue tests of structures or their elements

The Materials Research Laboratory offers fatigue tests for composite structures including:

vibration measurements of single components

- determining the dynamic characteristics of components,
- analysis of the recorded signals,
- Structure Modal Analysis (both experimental and operational).

Modal analysis involves determining the dynamic properties of structures, i.e. their natural frequency, damping and the form thereof. These parameters are key factors for the proper use of the construction. The laboratory performs the measurements using the GVT measuring system by LMS company, which includes:

- vibration shakers:
  - Modal Shop 400N
  - TIRA 1 kN (frequency up to 5400 Hz),
- 64-channel LMS SCADAS analyzer and piezoelectric acceleration sensors (mono- or tri-axial) recording the measurement results,
- modal hammers (Impulse Force Test hammer To86D20 and Impulse Force Test hammer To86Co3) for testing medium and heavy-weight facilities at low and medium frequencies, allowing the detection of system resonances, modal analysis, determination of temporary characteristics or identification of the technical condition of the tested facility.

The modal analysis results allow adverse dynamic effects (e.g. resonances) to be avoided thanks to modification of the structure, or change of stiffness, damping or mass.



## **Śląskie Centrum Naukowo – Technologiczne Przemysłu Lotniczego Sp. z o. o.**

ul. Nad Białką 25  
43-502 Czechowice – Dziedzice  
Polska  
tel.: +48 32 779 60 00  
faks: +48 32 779 60 99  
e-mail: biuro@scntp.pl  
[www.scntp.pl](http://www.scntp.pl)



## **Silesian Science and Technology Centre of Aviation Industry Ltd**

Nad Białką 25  
43-502 Czechowice – Dziedzice  
Poland  
tel.: +48 32 779 60 00  
fax: +48 32 779 60 99  
e-mail: biuro@scntp.pl  
[www.scntp.pl](http://www.scntp.pl)



**INNOWACYJNA  
GOSPODARKA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓŁNOŚCI



Śląskie Centrum  
Naukowo-Technologiczne  
Przemysłu Lotniczego  
Spółka z o.o.

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO

