

**ЗОРЯ-МАШПРОЕКТ**



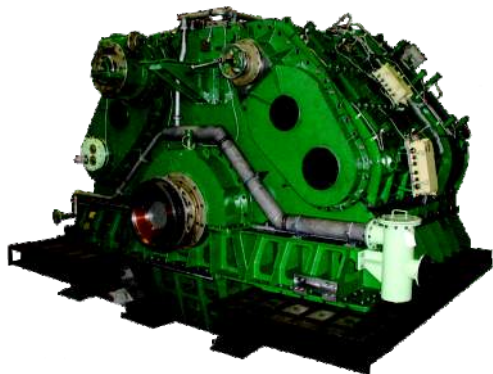
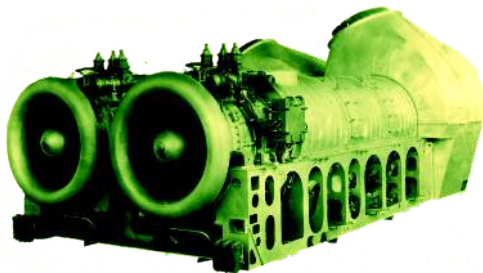
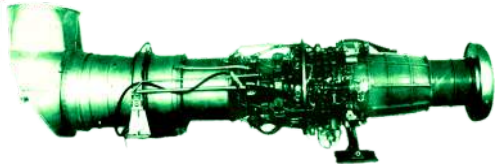
**ZORYA-MASHPROEKT**



**МОРСЬКІ ГАЗОТУРБІННІ ДВИГУНИ ТА УСТАНОВКИ**

**MARINE GAS TURBINES & PROPULSION PLANTS**

# 60 років на морі



Державне підприємство «Науково-виробничий комплекс Газотурбобудування «ЗОРЯ-МАШПРОЕКТ» що об'єднує відомих в газотурбінному світі розробника НВП «Машпроект» та одного з найбільших виробників цих розробок ВО «Зоря», має шістдесятирічний досвід розробки, виготовлення та обслуговування газотурбінних установок для військово-морського флоту, енергетики та газової промисловості.

**1953** - На торпедному катері встановлен морських двигун М1, конвертований з авіаційного.

**1954-1964** - Створені двигуни першого покоління М2 та Д2 для протичовнових та сторожових кораблів. Створений перший в світі головний всережимний газотурбінний агрегат М3 за схемою COGAG.

**1965-1970** - Створені двигуни другого покоління М60, М8, ДТ4 з ккд до 28% та ресурсом до 10000 годин. Установки М5, М7, М9 за схемою COGAG.

**1975** - установка комбінованого циклу М25 за схемою COGAS.

**1971-1985** - Створені двигуни третього покоління М75, М70, М90 з ккд 30-35% для кораблів усіх класів. Установка М21 для ракетного крейсера, М16 для важкого корабля на підводних крилах та М35 для важкого корабля на повітряні подушці.

**1990** - Приблизно 65% загальної кількості кораблів ВМФ СРСР обладнано установками виробництва «Зоря»-«Машпроект», що складало 33% потужності та 29% кількості кораблів світового газотурбінного флоту.

**1991 - 1998** - Створені двигуни четвертого покоління М80 та ДН70 з ккд 36-37%.

**2001** - Об'єднання проектної організації «Машпроект» та серійного заводу «Зоря» в єдиний комплекс.

**2013** - Виготовлено більш ніж 2200 морських газотурбінних двигунів та декілька тисяч редукторів, якими оснащені більш ніж 500 кораблів 20 країн світу.

**2016** - Роботи по створенню нових газотурбінних двигунів продовжуються. Створено новий двигун потужністю 32 МВт.

# 60 years at seas

State enterprise Gas Turbine Research & Production Complex «ZORYA-MASHPROEKT» combines into the one well known gas turbine designer SPE «Mashproekt» and manufacturer of this design PA «Zorya».

New company accumulated 60 years experience of gas turbine design, manufacturing and service for power generation, natural gas transportation, marine propulsion - for naval and commercial applications.

**1953** – Air-derivative marine-adjusted turbine M1 for torpedo boat.

**1954-1964** – Developed turbines of first generation M2 and D2 for submarine fighters and corvettes. World first main gas turbine propulsion plant M3 of COGAG type.

**1965-1970** – Developed turbines of second generation M60, M8, DT4 with enhanced efficiency up to 28% and lifetime up to 10,000 hours. Propulsion plants M5, M7, M9 of COGAG type.

**1975** – Combined cycle unit M25 of COGAS type.

**1971-1985** – Developed third generation turbines M75, M70, M90 with efficiency of 30 - 35% for wide variety type of the ships. Plant M21 for missile cruiser, M16 for heavy hydrofoil and M35 for heavy landing hovercraft.

**1990** – About 65% of total number of the USSR Navy surface ships were equipped with propulsion plants of «Zorya»-«Mashproekt», that equal to 33% of total power and 29% of total number of gas turbine driven world fleet.

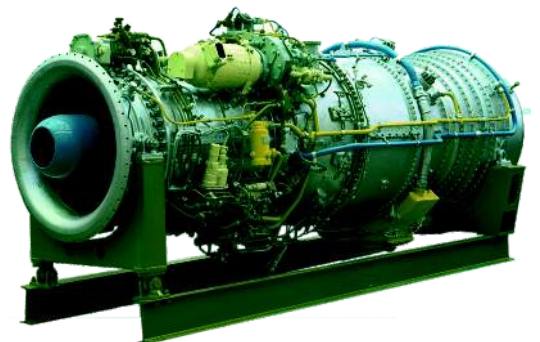
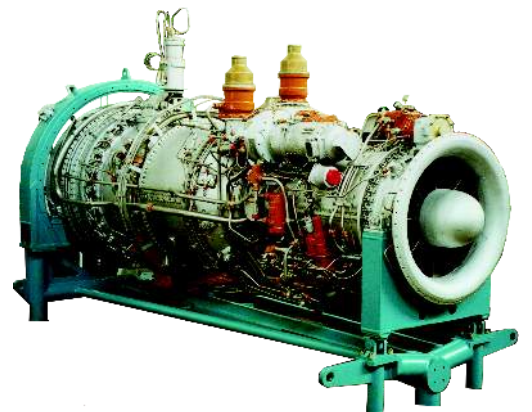
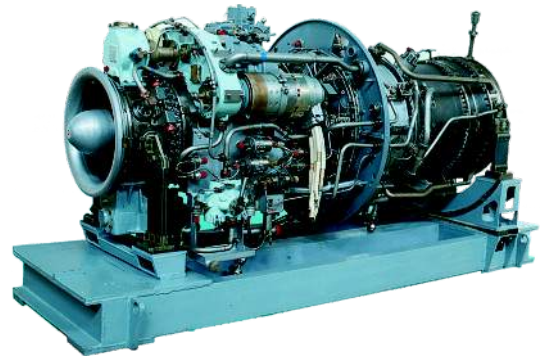
**1991-1998** – Developed turbines of fourth generation M80 and DN70 with efficiency of 36 - 37%.

**2001** – Merge of Research & Design company «Mashproekt» and production line «Zorya» in a single Complex.

New gas turbines creating continues.

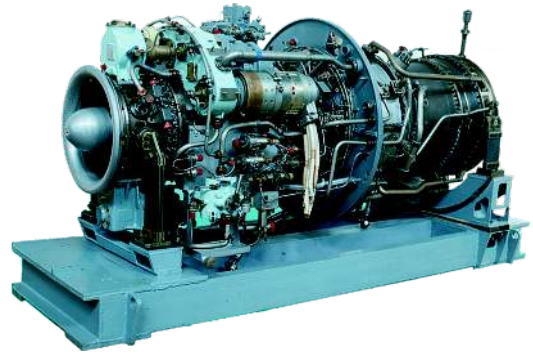
**2013** – over than 2200 marine gas turbines and some thousands gearboxes installed on more than 500 ships of 20 navies.

**2016** – Jobs for creating new gas turbines are going on. Developed new engine with rated power 32 MW.



# МОРСЬКІ ГАЗОТУРБІННІ ДВИГУНИ

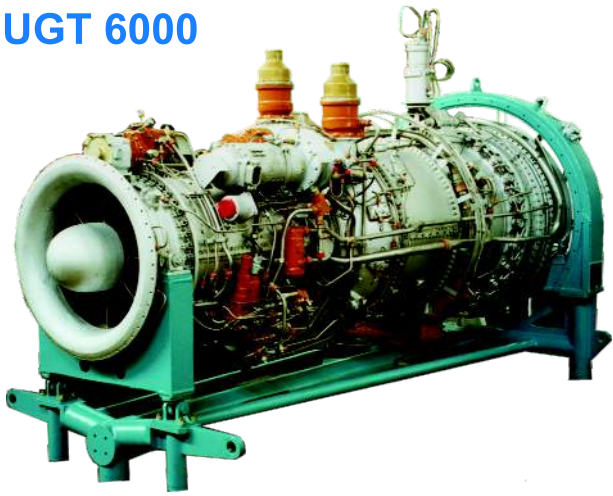
UGT 3000



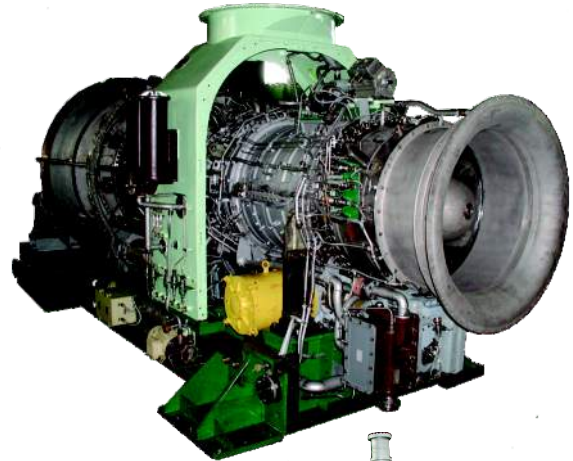
UGT 15000



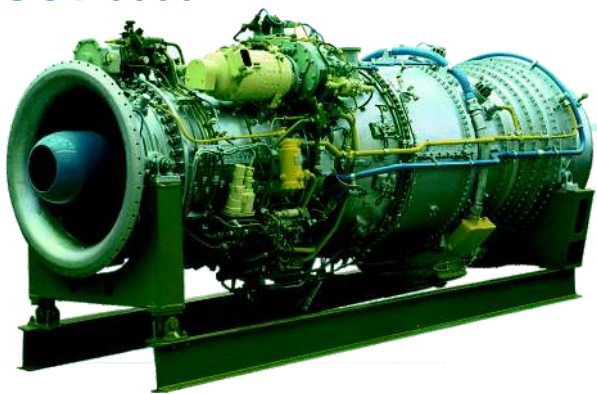
UGT 6000



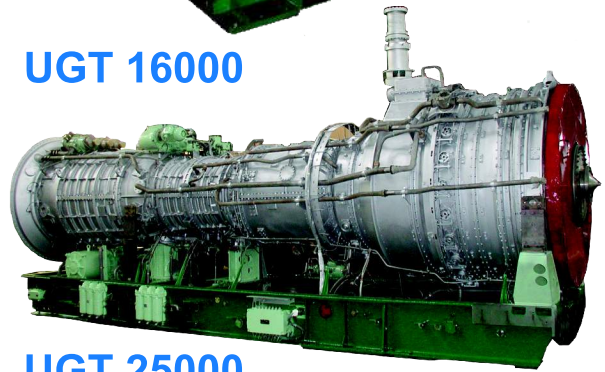
UGT 15000+



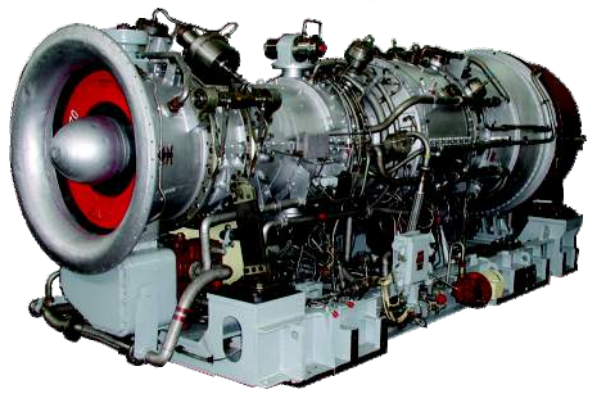
UGT 6000+



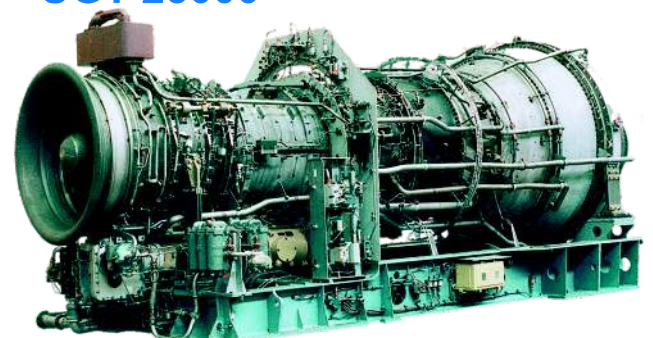
UGT 16000



UGT 10000



UGT 25000



UGT 32000



# MARINE GAS TURBINES

Для комплектації пропульсивних установок усіх типів надводних кораблів та комерційних суден підприємство пропонує газотурбінні двигуни потужністю від 3 до 32 МВт.

Ці двигуни мають високу надійність та довговічність, економічність, компактність та малу вагу, що задовольняє жорстким вимогам як військово-морських та комерційних пропульсивних установок.

For marine propulsion of all kinds ships and vessels we offer reversible and non-reversible marine gas turbines with rated power from 3 to 32 MW, answering to the most rigorous requirements for naval and commercial propulsion plants: high reliability and manoeuvrability, durability and efficiency, compactness and small weight.

## Головні характеристики Performance

Тип Type	Модель/Model	Потужність, кВт Power, kW	ККД, % Efficiency, %	Силова турбіна Power turbine		Розмір ДхШхВ, м Dimension LxWxH, m	Вага, т Weight, t	Вихлопні гази Exhaust gas	
				Конструкція Design	Швидкість, об/хвигл. Speed, rpm			Потік, кг/с Mass flow, kg/s	Температура, °С Temperature, °C
UGT 3000	ДЕ76/DE76	3360	31,0	N	9700	2,5x1,3x1,25	2,5	15,5	440
	ДС76/DS76	3360	29,0	R	8800	2,5x1,8x1,8	2,8	16,0	470
UGT 6000	ДМ71/DM71	7350	32,0	N	10000	3,2x1,6x1,8	3,1	32,0	440
	ДП71/DP71	7350	32,0	N/C	7000	3,2x1,7x1,8	3,5	32,0	440
	ДС71/DS71	7350	30,0	R/H	4750	3,4x1,7x1,8	3,5	32,5	470
UGT 6000+	ДП79/DP79	8800	33,0	N	7000	3,2x1,6x1,7	3,5	34,0	470
	ДС77/DS77	7350	31,0	R	7300	3,2x1,6x1,8	3,5	34,5	500
UGT 10000	ДН70/M70F	10500	36,0	N	4800	4,0x1,8x1,7	5,0	36,0	490
UGT 15000	ДА90/DA90	17650	35,4	N	5300	4,8x2,2x2,2	9,0	73,0	430
	ДО90/DO90	14700	32,0	R	4400	5,0x2,6x2,8	11,5	70,0	430
UGT 15000+	ДА91/DA91	20000	36,0	N	3500	6,1x2,2x2,5	11,5	76,5	450
UGT 16000	ДН59/DN59	14700	32,0	N	5300	5,9x2,7x3,1	17,0	107,0	340
	ДТ59/DT59	16550	30,0	R	3600	6,2x2,7x3,1	16,0	100,0	380
UGT 25000	ДА80/DA80	28700	37,0	N	3400	6,4x2,5x2,7	16,0	94,0	500
UGT 32000	ДМ33Л/DM33L	33000	38,3	N	3000	6,5x2,3x2,5	18,0	105,7	495

### Символи що позначають конструкцію:

N – нереверсивна силова турбіна;  
R - реверсивна силова турбіна;  
H - вал с "гарячої" сторони;  
C - вал с "холодної" сторони.

### Power turbine design index:

N – non-reversing power turbine;  
R - reversing power turbine;  
H - hot position of power flange;  
C - cool position of power flange.

# КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

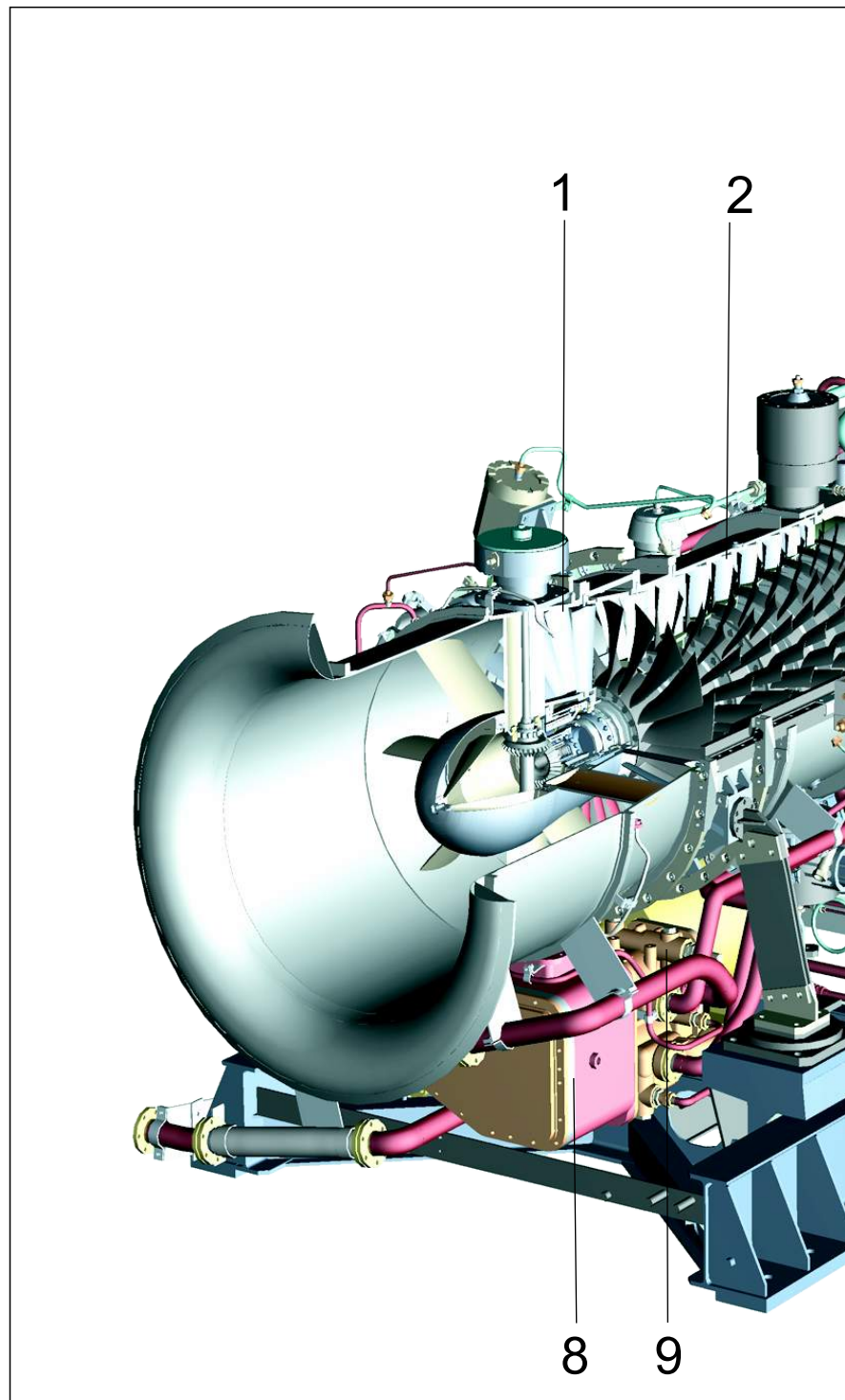
Морські газотурбінні двигуни родини UGT - трьохвальні.

Вони мають двохконтурний газогенератор - осьові компресори низького та високого тиску, що обертаються відповідними турбінами, та протиточну трубчасто-кільцеву камеру згоряння. Силова турбіна кінематично не зв'язана з газогенератором.

Морські газотурбінні двигуни комплектуються силовими турбінами з різними швидкостями обертання, реверсивного та неревверсивного виконання.

Конструкція морських газотурбінних двигунів забезпечує високу надійність та ефективність, відсутність меж по працездатності від холостого ходу до режиму максимальної потужності.

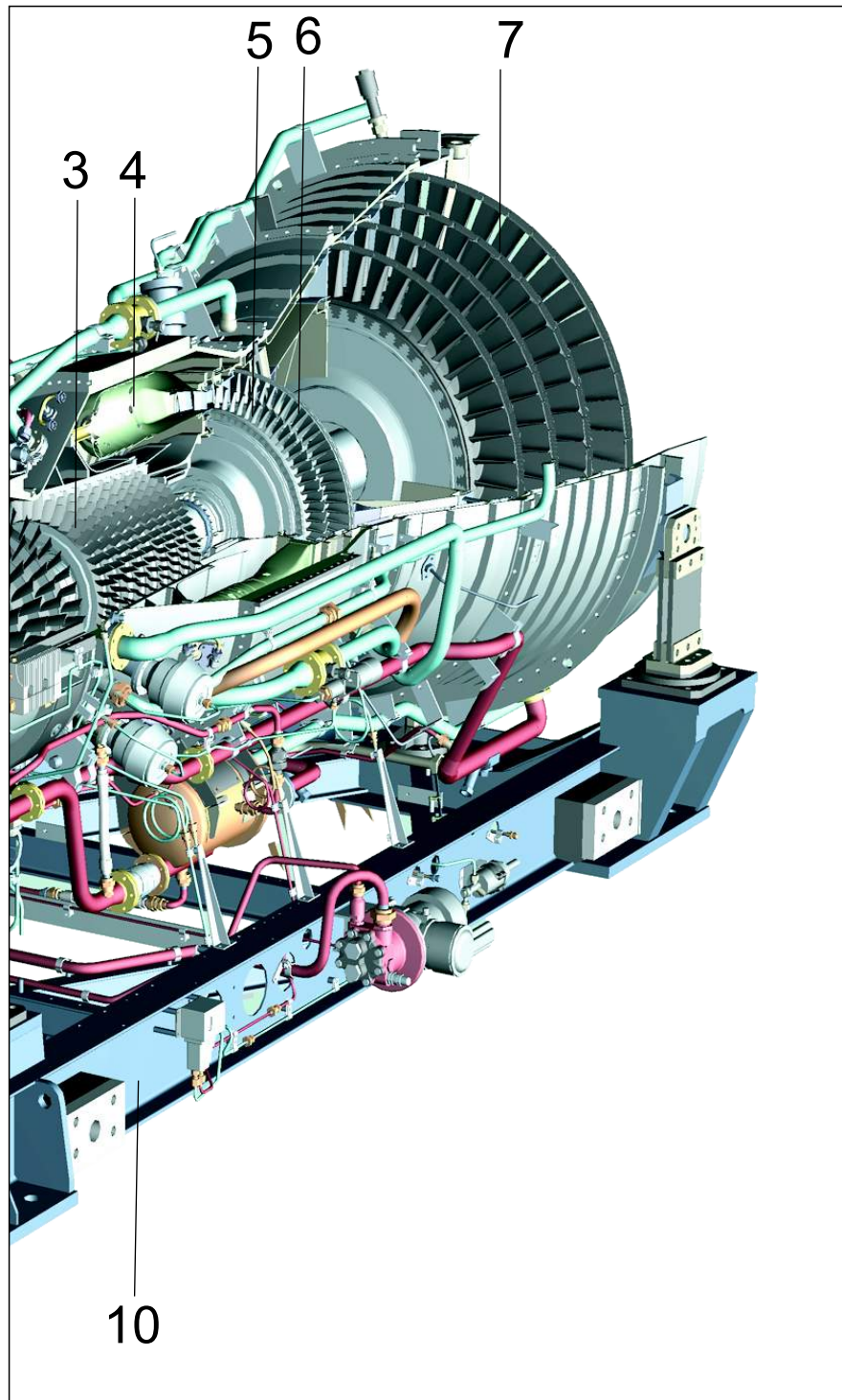
Морські газотурбінні двигуни прості в експлуатації та мають високу ремонтоздатність.



## Конструктивна схема

- 1 - Поворотний вхідний направляючий апарат
- 2 - Компресор низького тиску (КНТ)
- 3 - Компресор високого тиску (КВТ)
- 4 - Камера згоряння (КС)
- 5 - Турбіна високого тиску (ТВТ)
- 6 - Турбіна низького тиску (ТНТ)
- 7 - Силова турбіна (СТ)
- 8 - Коробка приводів
- 9 - Електростартер
- 10 - Рама

# DESIGN FEATURES



All UGT marine gas turbines have three-shaft design.

All UGT marine gas turbines consist of a two spool gas generator and a free power turbine. The two spool gas generator comprises two axial flow compressors (a low-pressure compressor and a high-pressure compressor), rotated by two respective turbines, and a cannular combustor of a loop-shaped type.

The power turbine is not linked to the gas generator kinematically and can have reversible and non-reversible versions with different speed and rotation direction.

This design provides low life cost, high efficiency and reliability in any load conditions - from idle run to full power, requires low maintenance and gives opportunity to create propulsion plants according to the rigorous client requirements.

## Features

- 1 - Variable geometry inlet guide vane
- 2 - Low pressure compressor (LPC)
- 3 - High pressure compressor (HPC)
- 4 - Combustion chamber (CC)
- 5 - High pressure turbine (HPT)
- 6 - Low pressure turbine (LPT)
- 7 - Power turbine (PT)
- 8 - Auxiliary drive gearbox
- 9 - Electric starter
- 10 - Frame

# СИСТЕМИ ДВИГУНА

## Система змащування

Призначена для змащування та охолодження підшипників та зубчастих зацеплень двигуна. Система змащування - циркуляційна з навесним мастильним агрегатом що забезпечує автономну подачу та відкачку мастила з мастильних порожнин ГТД. Під час запуску двигуна до початку роботи інтегрованого мастильного агрегату, змащування ГТД забезпечується мастильним агрегатом з електроприводом.

## Паливна система

Призначена для дозованої подачі палива в камеру згоряння двигуна, забезпечує необхідні пускові характеристики та підтримування заданого режиму роботи ГТД, у співпраці з системою автоматичного управління (САУ) виконує регулювання.

## Система запуску двигуна

Забезпечує початкове обертання двигуна від електричних стартерів, та запалення палива в жарових трубах. Після закінчення запуску система автоматично вимикається.

## Пневматична система

Керує вбудованими агрегатами та механізмами двигуна, що забезпечують запуск та зупинку двигуна, нормальну роботу на заданих режимах, а також блокування та захист під час нештатних ситуацій згідно команди САУ.

Усі системи створені ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» та пристосовані для застосування з групою системою автоматичного управління двигуном або установкою.

## Система автоматичного управління

Побудована з використанням мікропроцесорної техніки та комплектується на базі виробів ведучих фірм-виробників систем морського призначення.

Головним призначенням САУ є:

- забезпечення виконання алгоритмів управління двигуна та агрегатів, що входять до складу установки;
- автоматичний пуск, зміна та підтримування режиму роботи установки;
- контроль параметрів ГТД та агрегатів, що входять до складу установки;
- забезпечення оператора інформацією про стан ГТД в процесі експлуатації, позаштатних ситуаціях та спрацьовування захисту установки, облік часу роботи та діагностування вузлів та систем ГТД.

# ENGINE SYSTEMS

## Lubrication system

Lub-oil system provides lubrication of all gas turbine and auxiliary bearings and gears. The lub-oil system is of forced circulating type supplies oil in and pumps it out from bearing units due mechanically driven built-in auxiliary pumps. When starting the engine, electrically driven pumps provide oil until sufficient parameters exist for the built-in pumps to take over.

## Fuel system

Fuel system provides controllable fuel supply to atomizers of combustion chamber, fuel ignition while start process and sustain the desired operational rate.

## Starting system

Starting system of electrical type provides initial rotation of assemblies, fuel initial ignition in the firing tubes and disconnects after fulfilment the start process.

## Pneumatic system

Pneumatic system provides control of gas turbine built-in auxiliary gears during start & stop process, turbine normal working, gears blocking and protection during abnormal conditions.

All systems developed by «Zorya»-«Mashproekt» and adopted for operation with automatic control and monitoring system.

## Automatic control and monitoring system

Automatic control and monitoring system is microprocessor type, has state-of-the-art-design and based on best marine system equipment suppliers.

Automatic control and monitoring system main purposes are:

- performing all the algorithms of gas turbine and other components of the propulsion plant;
- monitoring of all the parameters of the unit;
- information of operating staff on current status of the unit, including the emergency governing, alarms, records and diagnosis. This valuable information can then be used for trend analysis and maintenance planning.



## РЕВЕРСИВНІ ТУРБИНИ

ДП НВКГ «ЗОРЯ»-«МАШПРОЕКТ» створив та перевірів в експлуатації реверсивні газотурбінні двигуни.

Лопатки реверсивної турбіни мають два яруси, при цьому профілі верхнього та нижнього ярусів мають протилежний напрямок. Лопатки верхнього ярусу забезпечують задній хід, лопатки нижнього ярусу - передній хід.

В зоні підводу газу до силової турбіни встановлен газоросподільчий механізм.

У випадку часткового збалансованого відкриття вікон для протікання газу через верхній та нижній яруси можливе отримання режиму «стоп-гвинт». Під час роботи в такому режимі досягається значне зниження шуму що створює корабельний гвинт.

Ревєрс силової турбіни виконується за 10-12 секунд на режимах від холостого ходу до половини номінальної потужності.



Механізм реверсу  
Revers mechanism

## REVERSING TURBINES

GTR&PC «Zorya»-«Mashproekt» created reversible marine gas turbines and these turbines proved their reliability and effectiveness during many years.

The basis of a design of these turbines is encompassing by following. The blades of a power turbine have two circles, thus the shape of a profile of a top and bottom level have an opposite direction.

The top level blades provide back move, lower layer - ahead. Thus, at transit of gas through a lower layer the forward motion, and backward motion - is provided at pass of gas through the upper circle.

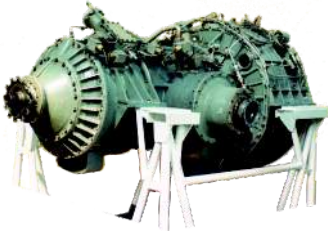
Gas distribution gear design provides opportunity to change gas flow direction form forward to back movement and vice versa during 10 -12 second in any conditions from idle run up o half of rated power. In case of partial balanced discovering of windows for flow of gas through top and bottom levels obtaining a «stop-shaft» mode is possible.

At plant operation in such mode the considerable noise abatement made by a ship propeller is reached.



Ревєрсивна турбіна  
Reversing power turbine

# РЕДУКТОРИ



Діяльність ДП НВКГ «ЗОРЯ»-«МАШПРОЕКТ» не обмежується лише розробками та виробництвом оригінальних ГТД, но також скерована на розробку морських зубчастих передач.

З 1955 року розроблено 34 типа пропульсивних передач, виготовлено більш ніж 2200 редукторів номінальною потужністю від 4000 до 55000 кс, не враховуючи значної кількості допоміжних трансмісій та коробок передач навесних агрегатів ГТД.

Ці зубчасті передачі здатні узагальнювати потужність; мати змінне передаточне відношення для забезпечення оптимального пропульсивного ККД; підключати та відключати передачу потужності від ГТД до трансмісії; можуть бути реверсивними та не реверсивними. І все це у мінімальних габаритах і вазі та спроможності працювати в жорстких умовах корабля на повітряній подушці або в підводній гондолі корабля на підводних крилах.

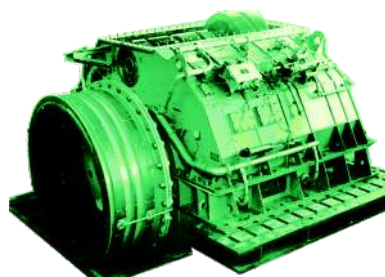
Головна мета підприємства при розробці пропульсивних установок: «Максимальна гнучкість та маневреність при мінімальних витратах палива палива на милю шляху та вузол швидкості та при максимальній надійності». Для цього широко застосовуються міжредукторні приставки, вали-перекидки в маршевих установках, що дає можливість при роботі ГТД одного борту на оптимальному режимі розподіляти потужність на обидва борти та забезпечувати задній хід корабля.



The activity of «Zorya»-«Mashproekt» in marine business does not limit only by gas turbines, but company offers marine reduction gears also. Since 1954 «Zorya»-«Mashproekt» designed 34 types of marine gearboxes and made more than 2200 marine gears with rated power from 4000 h.p. up to 55000 h.p., not including considerable quantity of auxiliary transmissions and turbine hookup aggregates gearboxes.

These reduction gears are capable to extend power; to have a variable reduction ratio for maintenance optimum propulsive efficiency; to hook up and to disconnect transfer of power from a turbine to a transmission; can be equipped with reverser assemblies. And all this at minimum weight both overall dimensions and capacity is reliable to work in hardest conditions of an air-cushion ship or in a underwater nacelle of a hydrofoil craft.

For creating propulsion plants, «Zorya»-«Mashproekt» motto is: «Maximum flexibility, reliability and manoeuvrability at minimum fuel costs for mile of a route and knot of speed». For this target company makes optimal selection of turbines and reduction gears, widely uses internal gear attachments, intermediate shaft that enables by working turbine of one side on an optimum regime with minimum fuel consumption to distribute power on both sides and provide required speed of the ship.

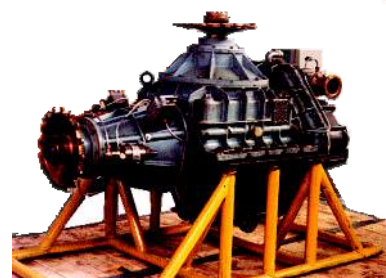


# GEAR BOXES

## Морські зубчасті редуктори Marine gear boxes

Загальна інформація  
Brief summary

Установка Propulsion plant	Редуктор Reduction gear	Потужність, к.с. Output, h.p.	Передаточне відношення Gear ratio	Оберти вихідного валу, хвил <sup>1</sup> Output shaft speed, min <sup>-1</sup>	Маса, т Weight, t
M5	PБ54	45000	17,47	300	34
	P063	8500	20,88 / 13,95	220 / 300	16
M7	P058	22500	12,76	300	19
	P063	8500	20,88 / 13,95	220 / 300	16
	P1063	4250	-	-	3
M9	P058	22500	12,76	300	19
	PA28	14500	23,4/14	180 / 300	26
	P1A63	7250	14,04	-	8
M10Д	РД50	20000	2,24	2250	2,5
	Р1Д50	20000	1,73	1300	3,5
M12	P053	18000	12,7	260	15,5
M15	РД77	12000	7,96	920	2,85
	P076	5000	28,18 / 9,635	420 / 900	2,9
M16	P016	10000	1,04 / 1,94	4145/2387	2
	РД50	10000	2,24	1854/1065	2,5
	Р1Д501	10000	1,73	1072/615	3,5
M21	РГ54	45000	11,93	280	29
	P028	7700	23,43 / 14,02	160	25
		2300	38,74 / 23,21	300	
M25	P025	25000	32,4 / 28,1	130	55
M34	P034-1	6000	3,27/14,76	2600 /576	1,2
	P034-2	2000	2,68	970	0,45
M35	P035-10	10000	9	800	1,68
	P035-20	10000	3,05	2360	0,79
	P035-21	5000	1,84	1285	0,78
	P035-22	5000	1,84	1285	0,78
M56	P055	27200	14,4/6,9	240/145	37
MT70	P071	10000	1,5/1,3	6730/7450	0,6
	P1071	7000	4,29	1570	0,65
	P2071	4200	4,52	1640	0,45



# ЗАСТОСУВАННЯ

Використовуючи величезний досвід, накопичений за 60 років, «ЗОРЯ»-«МАШПРОЕКТ» пропонує своїм замовникам першокласні морські газотурбінні двигуни, морські редуктори та комплектні пропульсивні установки для усіх типів кораблів та суден - як водотоннажних, так і на підводних крилах та на повітряній подушці.

State Enterprise Gas Turbine Research & Production Complex «ZORYA»-«MASHPROEKT» designs, manufacturers and supplies complete gas turbine propulsion plants for different class surface ships and vessels as well as for hovercrafts and hydrofoils.

Our unbeatable 60 years experience in designing, manufacturing and service of marine gas turbines, gearboxes and propulsion plants gives us opportunity to offer widest choice of propulsion plants.

## Характеристики установок Plants performance

Характеристики Data	Водотоннажні кораблі Surface ships	Кораблі на повітряній подушці Hovercrafts	Кораблі на підводних крилах Hydrofoils
Водотоннажність, т Displacement, t	450 - 50000	20 - 1500	20 - 500
Потужність установки, к.с. Total power, hp	4000 - 150000	4000 - 100000	4000 - 100000
Питома вага ГТУ, кг/к.с. GTU specific weight, kg/hp	0,82 - 2,43	0,33 - 0,44	0,44 - 0,55
Час запуску ГТУ, с Starting time, s	120 - 180	120	120
Час набору потужності від холостого ходу до номінальної, с Acceleration time from idle run to rated power, s	120 - 300	40 - 70	60 - 85
Час зменшення потужності від номінальної до холостого ходу, с Deceleration time from rated power to idle run, s	40 - 120	30 - 60	30 - 60
Час повного реверса турбіни, с Turbine full revers time, s	70 - 120	Реверс гвинтом Revers by propeller	30 - 60
Ресурс до капітального ремонт, годин: Overhaul life, h			
Двигунів Turbines	20000 - 30000	4000 - 20000	4000 - 20000
Редукторів Gear boxes	50000 - 60000	4000 - 20000	4000 - 20000

### Обозначення в схемах Symbols in diagrams



Газова турбіна  
Gas turbine



Парова турбіна  
Steam turbine



Котел-утилізатор  
Heat recovery boiler



Редуктор  
Gear box



Дизель  
Diesel



Гвинт  
Drive propeller



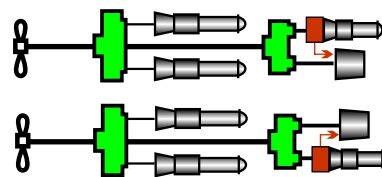
Нагінатч повітря  
Lifting fan

# APPLICATION



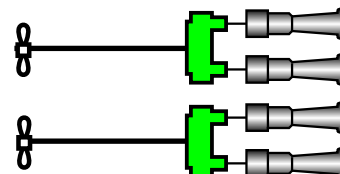
**РАКЕТНИЙ КРЕЙСЕР, пр. «АТЛАНТ»  
MISSILE CRUISER, pr. «ATLANT»**

водотоннажність, т	11 500	full displacement, t
швидкість, вузлів	32,5	full speed, knots
установка	M21	propulsion plant
потужність, к.с.	110 000	output, hp



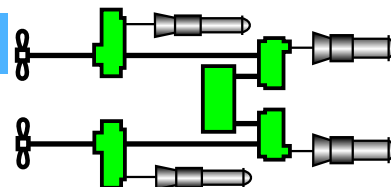
**ЕСМИНЕЦЬ, пр. «КАЛЬКУТТА»  
DESTROYER, pr. «KOLKATA»**

водотоннажність, т	7 200	full displacement, t
швидкість, вузлів	32	full speed, knots
установка	M36	propulsion plant
потужність, к.с.	72 000	output, hp



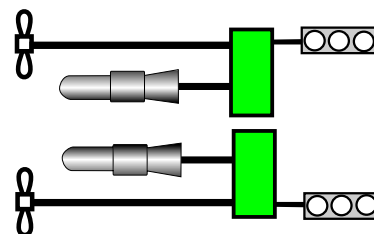
**ВПК, пр. «УДАЛОЙ»  
FRIGATE, pr. «UDALOY»**

водотоннажність, т	8320	full displacement, t
швидкість, вузлів	30	full speed, knots
установка	M9	propulsion plant
потужність, к.с.	60000	output, hp



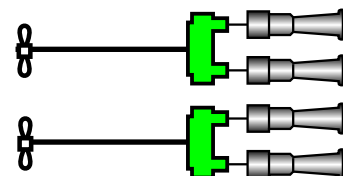
**ЕСМИНЕЦЬ «LANZHOU»  
DESTROYER «LANZHOU»**

водотоннажність, т	7000	full displacement, t
швидкість, вузлів	30	full speed, knots
установка	CODOG	propulsion plant
потужність, к.с.	66000	output, hp



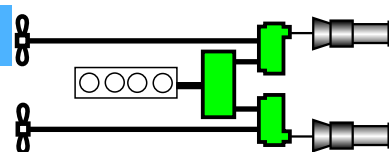
**ВПК, пр. 61ME  
DESTROYER, pr. 61ME**

водотоннажність, т	5 000	full displacement, t
швидкість, вузлів	34	full speed, knots
установка	M3E	propulsion plant
потужність, к.с.	72000	output, hp



**Сторожовий корабель  
«Гепард»** **Patrol ship  
«Gepard»**

водотоннажність, т	1 500	full displacement, t
швидкість, вузлів	32,5	full speed, knots
установка	M44	propulsion plant
потужність, к.с.	33000	output, hp

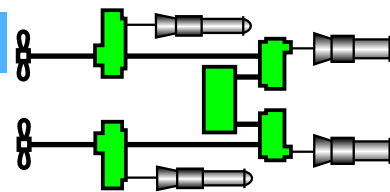


# ЗАСТОСУВАННЯ



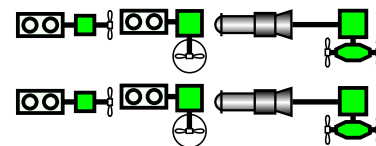
## ФРЕГАТ «TALWAR» FRIGATE «TALWAR»

водотоннажність, т	3500	full displacement, t
швидкість, вузлів	30	full speed, knots
установка	M7N1E	propulsion plant
потужність, к.с.	50000	output, hp



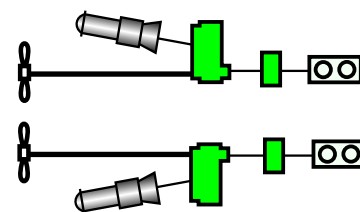
## СКЕГОВИЙ КОРАБЕЛЬ, пр. «СІВУЧ» SES MISSILE CORVETTE, pr. «SIVUCH»

водотоннажність, т	1050	full displacement, t
швидкість, вузлів	55	full speed, knots
установка	M10	propulsion plant
потужність, к.с.	40000	output, hp



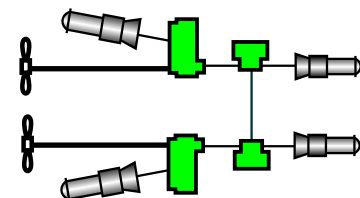
## РАКЕТНИЙ КАТЕР, пр. «МОЛНІЯ-1» MISSILE CORVETTE, pr. «MOLNIYA-1»

водотоннажність, т	500	full displacement, t
швидкість, вузлів	41	full speed, knots
установка	M15-1	propulsion plant
потужність, к.с.	32 000	output GTU, hp



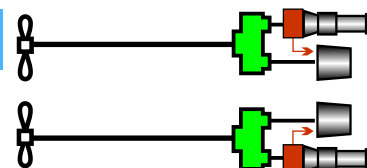
## РАКЕТНИЙ КАТЕР, пр. «МОЛНІЯ» MISSILE CORVETTE, pr. «MOLNIYA»

водотоннажність, т	470	full displacement, t
швидкість, вузлів	42	full speed, knots
установка	M15	propulsion plant
потужність, к.с.	32 000	output, hp



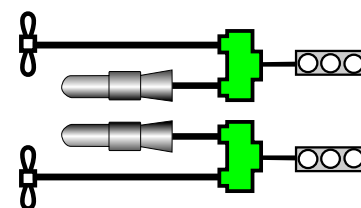
## КОРАБЕЛЬ ВМС США «РОЙ М. ВІТ» US NAVY SHIP «ROY M. WHEET»

водотоннажність, т	40 000	full displacement, t
швидкість, вузлів	25	full speed, knots
установка	M25	propulsion plant
потужність, к.с.	50000	output, hp



## ФРЕГАТ FRIGATE

водотоннажність, т	4 500	full displacement, t
швидкість, вузлів	29	full speed, knots
установка	M55	propulsion plant
потужність, к.с.	65000	output, hp

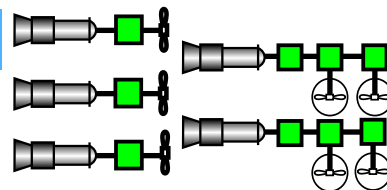


# APPLICATION



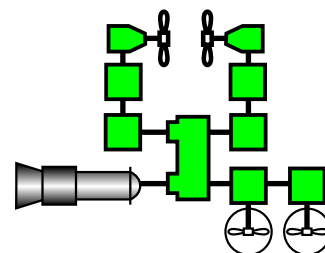
**КОРАБЕЛЬ НА ВОЗДУШНІЙ ПОДУШЦІ, пр. «ЗУБР»  
LANDING HOVERCRAFT, pr. «ZUBR»**

водотоннажність, т	500	full displacement, t
швидкість, вузлів	63	full speed, knots
установка	M35	propulsion plant
потужність, к.с.	50000	output, hp



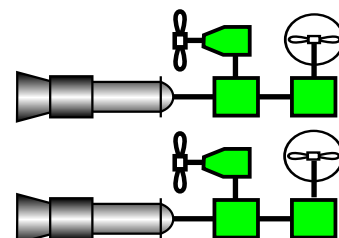
**КОРАБЕЛЬ НА ВОЗДУШНІЙ ПОДУШЦІ, пр. «ДЖЕЙРАН»  
LANDING HOVERCRAFT, pr. «JEYRAN»**

водотоннажність, т	350	full displacement, t
швидкість, вузлів	50	full speed, knots
установка	ДТ-4	propulsion plant
потужність, к.с.	36000	output, hp



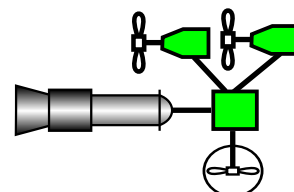
**КОРАБЕЛЬ НА ВОЗДУШНІЙ ПОДУШЦІ, пр. «МУРЕНА»  
LANDING HOVERCRAFT, pr. «MURENA»**

водотоннажність, т	150	full displacement, t
швидкість, вузлів	55	full speed, knots
установка	МТ70	propulsion plant
потужність, к.с.	20000	output, hp



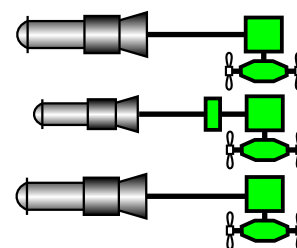
**КОРАБЕЛЬ НА ВОЗДУШНІЙ ПОДУШЦІ, пр. «ОМАР»  
LANDING HOVERCRAFT, pr. «OMAR»**

водотоннажність, т	50	full displacement, t
швидкість, вузлів	60	full speed, knots
установка	M34	propulsion plant
потужність, к.с.	20000	output, hp



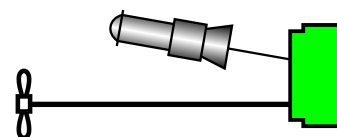
**МПК, пр. «СОКОЛ-2»  
HYDROFOIL SUBMARINE FIGHTER, pr. «SOKOL-2»**

водотоннажність, т	500	full displacement, t
швидкість, вузлів	60	full speed, knots
установка	М10Д, М16	propulsion plant
потужність, к.с.	50000	output, hp



**ПАСАЖИРСЬКЕ СУДНО НА ПОДВОДНИХ КРИЛАХ «ЦИКЛОН»  
FAST PASSENGER HYDROFOIL «CYCLONE»**

водотоннажність, т	250	full displacement, t
швидкість, вузлів	42	full speed, knots
установка	M37	propulsion plant
потужність, к.с.	8000	output, hp



# ЗОРЯ-МАШПРОЕКТ ZORYA – MASHPROEKT



[www.zmturbines.com](http://www.zmturbines.com)

2016

