



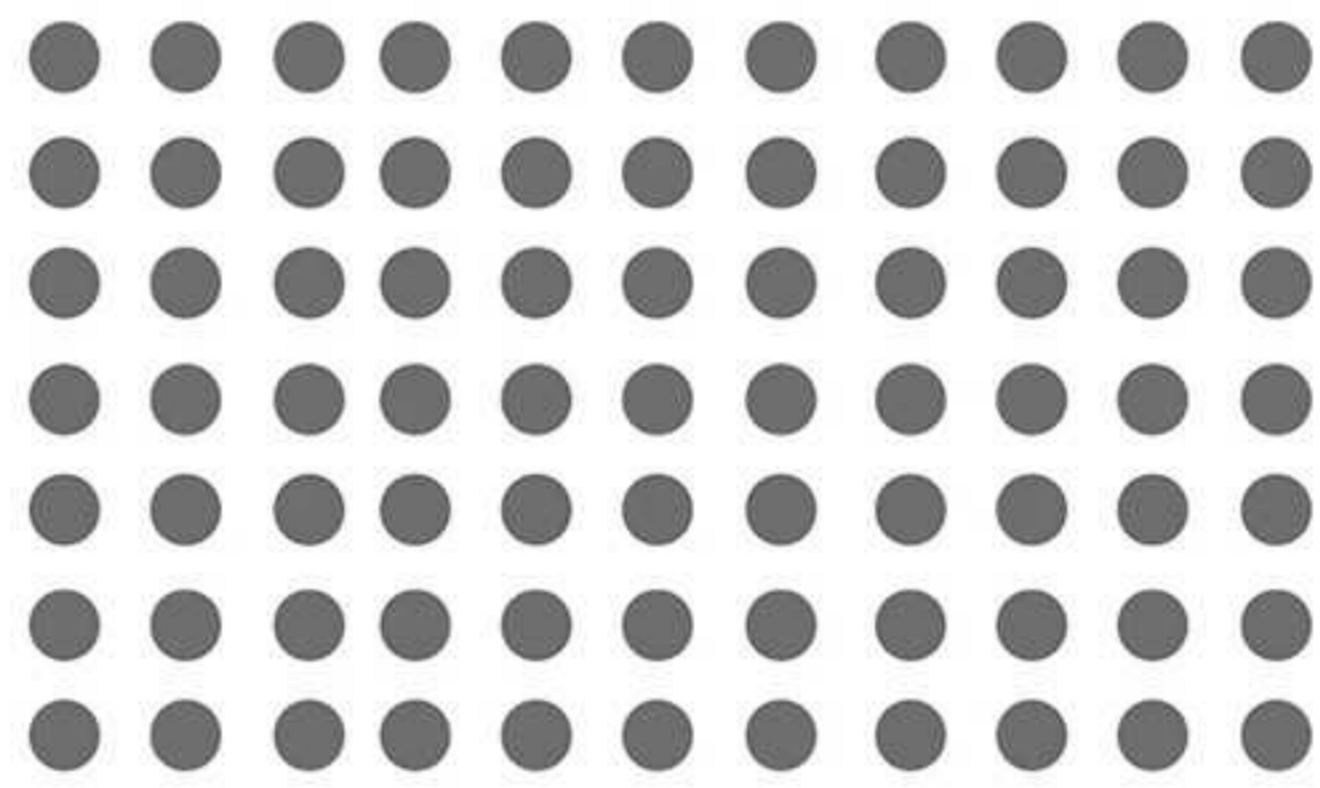
شهباز گیربکس پیشرو سپاهان
Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan

SHAHBAZ GEARBOX



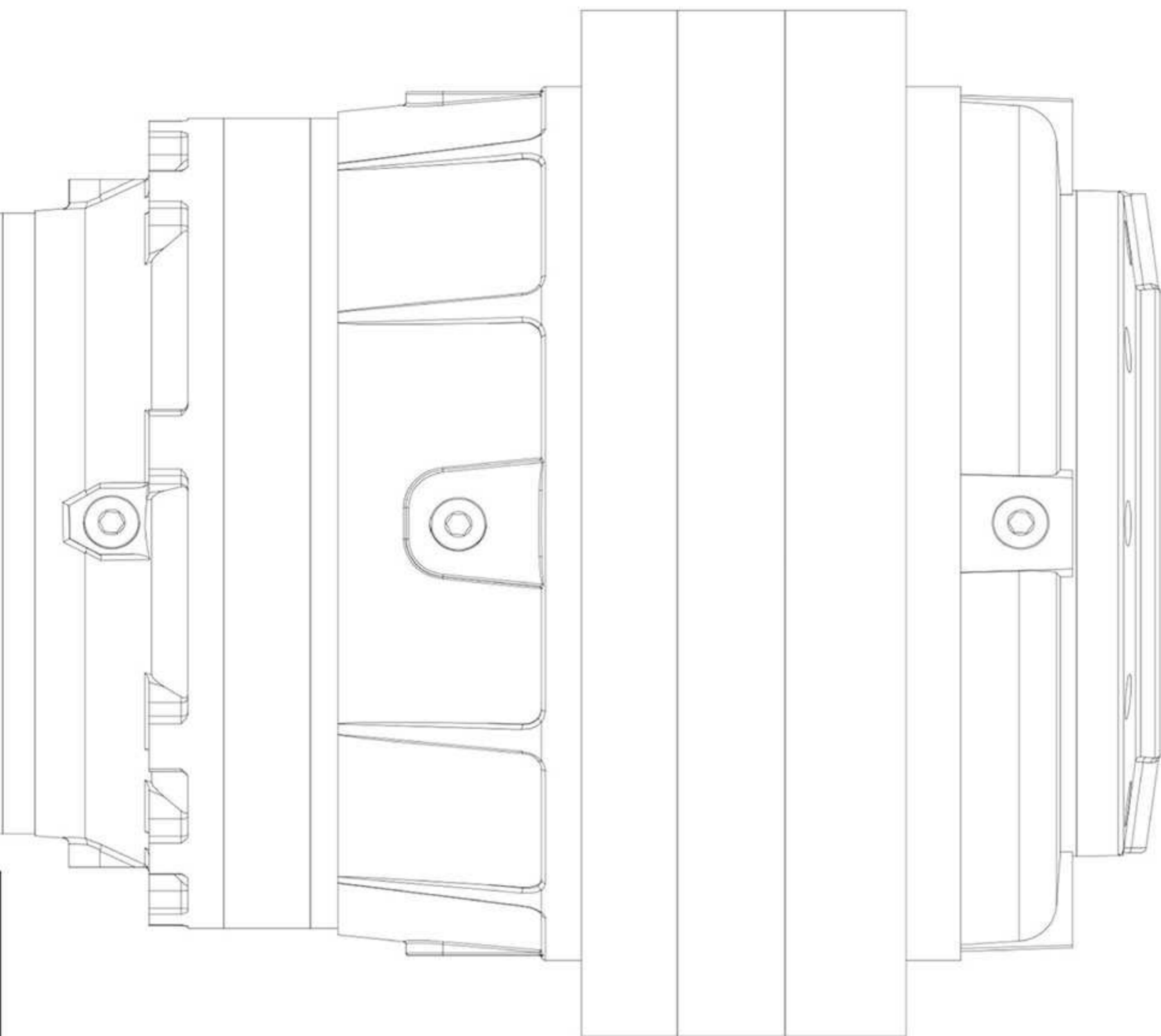
PISHRO SEPAHAN

📍 @shahbazgearbox
🌐 www.shahbazgearbox
@ info@shahbazgearbox.com



**Shahbaz Gearbox
Pishro Sepahan**

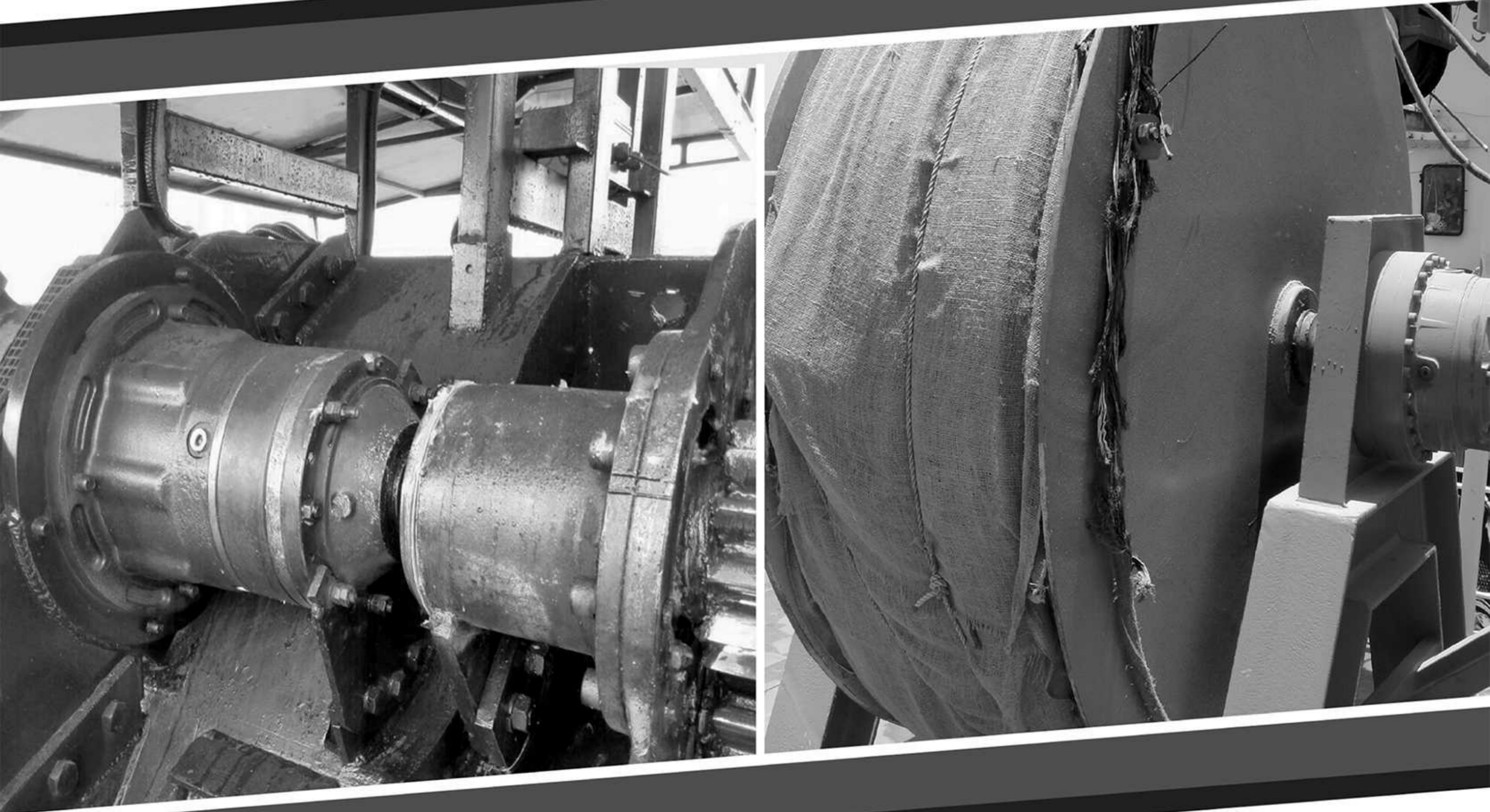
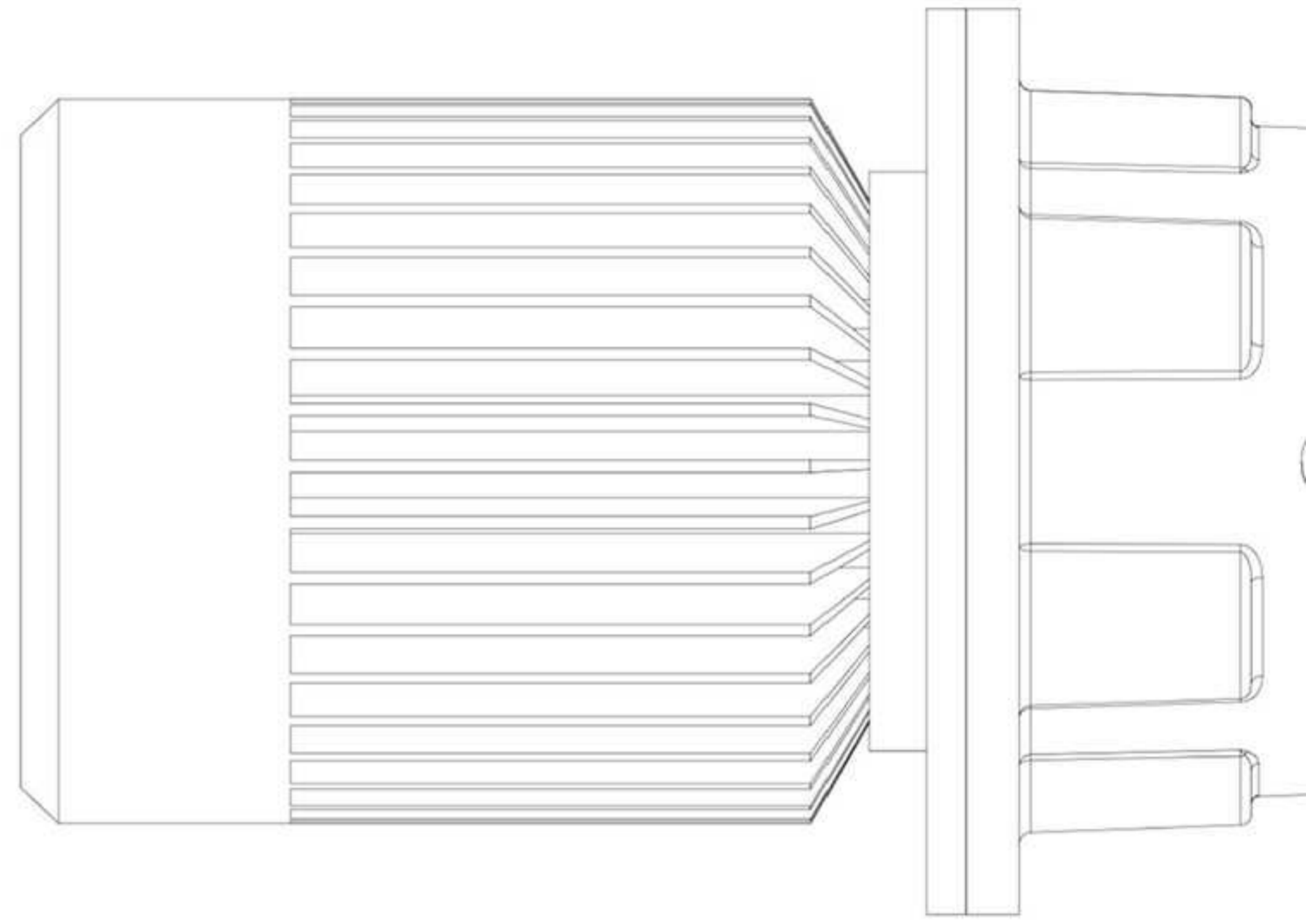
**Quality & Technology
Planetary Reduction Gears**





Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan

Quality & Technology
Planetary Reduction Gears



مقدمه

مجموعه اصفهان دور متغیر (سهامی خاص) در سال ۱۳۶۰ تاسیس گردیده است. اهم فعالیت این واحد تولیدی عبارت است از طراحی و ساخت انواع گیربکس های صنعتی سبک کار و سنگین کار با توان های مختلف، طراحی و ساخت انواع چرخ دنده های صنعتی، ارائه خدمات پس از فروش، سرویس و باز سازی انواع گیربکس های تولید این مجموعه و تولید خارج از کشور. این مرکز با استفاده از مدیریتی مجرب، اقدام به استخدام و آموزش نیروهای جوان و کار آمد نموده و با دستنالی پرتوان در سال ۱۳۸۹ اقدام به طراحی و ساخت نسل جدیدی از گیربکس های صنعتی با راندمان بالا به سبک گیربکس های خورشیدی نموده است. این اقدام از نظر اقتصادی با توجه به تحریم ها و مشکلات زیاد در امر واردات، باعث جلوگیری از خروج ارز از کشور و از نظر فنی باعث کاهش اتلاف نیرو و بالا رفتن راندمان خروجی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی برق شده است. مهمترین استراتژی مجموعه، تولید محصولاتی با کیفیت و کمیت بالا، مطابق با استانداردهای جهانی جهت مصارف سنگین کارخانجات صنایع فولاد و سیمان میباشد. این محصول با توجه به راندمان خروجی بالا، دارای ابعاد کوچکی نسبت به نمونه مشابه خود می باشد. این مزیت باعث شده تا مصرف کننده گان راحت تر از این محصول در طراحی های خود استفاده کنند. همچنین در راستای جلب رضایت مشتریان و اختصاص سهم عظیمی از بازار به خود اقدام به تولید انواع گیربکس با توجه به سفارش مشتریان در ابعاد و اندازه های مد نظر مصرف کنندگان اقدام نموده است. گیربکس ها اقدام به سفارشی کردن نوع ورودی و خروجی نسبت به نیاز و محل قرارگیری دستگاه نموده است. این موضوع خود به تنهایی باعث شده که مصرف کننده دغدغهی طراحی و استفاده از ورودی های خاص را نداشته باشد و با توجه به متریال و شرایط موجود خود اقدام به سفارش این محصول کند. از دیگر نقاط قوت این محصول، تنوع در نسبت دور گیربکس می باشد.

Introduction:

ESFAHAN DOR MOTOGHAYER Complex (Private Joint Stock) was established in 1981- the important activities of this producing unit are as follows:

Designing and manufacturing of light and heavy industrial gearboxes with different efficiencies, designing and manufacturing industrial gear, offering after sale services, servicing and restructuring different gearboxes produced by this complex and producing above-mentioned sets outside the country. This center has proceeded to hire and instruct young and efficient man powers and took steps to design and manufacture a new generation of industrial gearboxes with high efficiency in the form of solar gearboxes. Economically this proceeding has resulted in not paying any exchange currency to foreign countries and technically caused reducing power waste and enhancing output efficiency and consequently reducing electricity power consumption. The most important strategy of the complex is to produce products with high quality and quantity based on world standards for heavy consumption of steel and cement industries and factories these products have small dimensions comparing to similar samples resulting from their output efficiency. This property has caused consumers to use the products more easily in their planning. Also for attracting customer's satisfaction and allocating ourselves a great share of market, we proceeded to manufacture different gearboxes based on customers' orders in different intended dimensions and sized. Consumers of gearboxes proceeded to customize the kinds of inlets and outlets regarding their needs and the location for placing the sets. This issue lonely has caused that consumers have no concern regarding planning and using special inlets and considering the materials and status quo, proceeded to order these products. Among other strength of these products, we can refer to variety in the gearbox revolution proportion.

این نوع گیربکس بدلیل طراحی طبقاتی میتواند بعضاً دور خروجی خود را به زیر یک دور کاهش دهد. آخرین و جدیدترین محصول این مجموعه، گیربکس خورشیدی تیپ SH ۲۰۰۰۰ می باشد که گشتاور آن به 40000 N.m میرسد. (این مجموعه در سال ۱۳۹۶، به شرکت شهباز گیربکس پیشرو سپاهان تغییر نام داده است.)

مسئولین و دست اندرکاران این مجموعه با اتکاء به خداوند سبحان و پشتوانه تجارب ارزشمند خود، توسعه و گسترش تولیدات، تنوع محصولات همگام با تکنولوژی روز جهان و ایجاد زمینه های مناسب برای حضور در بازارهای جهانی را مد نظر قرار داده و با الطاف الهی تا نیل به اهداف از پای نخواهند نشست. در این راستا با توجه به نیاز سایر کشورها اقدام به صادر کردن محصولات خود به دیگر کشورها نموده و پرچم کشور عزیزمان ایران را بر فراز قله های موفقیت همچون گذشته برافراشته خواهند کرد.

This kind of gearbox can sometimes reduce its output revolution to less than 1 turn due to stepwise planning. The last and newest product of this complex is solar gearbox type sh20000 whose moment reaches to 40000 N. m. " The ESFAHAN DOR MOTEGHAYER has been renamed SHAHBAZ GEARBOX PISHRO SEAHAN in 1396 "

Authorities and practitioners of this complex have intended to be present in world markets by relying on great God and support of their valuable experiences, development of their products, variety of products in harmony with world new technology and developing proper aspects and continue their efforts to reach to relevant objectives. In this vein considering the needs of other countries, this complex will proceed to export its products to other countries in a very new future and thus raises Iran flag on the success climax like before.

• خط مشی

جلب رضایت و اعتماد کامل مشتریان، هدفی است که شرکت شهباز گیربکس پیشرو سپاهان را مصمم نموده، ضمن حفظ و بهبود مداوم کیفیت، همگام با پیشرفتهای نوین علمی در صنعت گیربکس سازی، مجموعه خود را تعالی بخشیده و زمینه های مناسب جهت رشد و شکوفایی استعدادها، توسعه روحیه کار تیمی، همدلی و مشارکت عمومی تمامی کارکنان در کلیه فعالیتهای موثر بر کیفیت را ایجاد نماید. به همین منظور این شرکت تصمیم به استقرار سیستم کیفیت ISO9001 نموده تا علاوه بر ایجاد تعهد به بهبود مستمر اثر بخشی آن اهداف کیفی خود را بر آن اساس تنظیم و باز نگری نماید.

شرکت شهباز گیربکس پیشرو سپاهان نوآوری و توسعه فناوری و منابع را از لحاظ کمی و کیفی از رسالتهای خویش دانسته و فعالیتهای خود را در جهت توسعه کاری سازمان و گروه های کاری وابسته، ضمن پایبندی به حفظ محیط زیستی سالم به شرح زیر برنامه ریزی و اجرا می نماید.

- کسب خشنودی مشتریان و افزایش رضایت آنها از طریق تعهد به بهبود مستمر و ارتقاء کیفی محصولات.
- افزایش تولیدات و ایجاد تنوع در محصولات.
- افزایش سهم بازار داخلی و تلاش برای کسب فرصتهای بین المللی.
- توجه به نوآوری، تحقیق و توسعه و بکارگیری فناوریها و ماشین آلات جدید و مناسب با توجه به امکانات مجموعه.
- توجه همه جانبه به سلامتی، ایمنی، آموزش و مشارکت کارکنان به عنوان بخش مهمی از سرمایه معنوی مجموعه.
- برقراری ارتباط منطقی و صمیمی با تأمین کنندگان و پیمانکاران بر مبنای منافع مشترک.
- حفظ محیط زیست و بهینه سازی منابع انرژی و افزایش بهره وری در راستای توسعه پایدار.

Guidelines

Attracting complete satisfaction and trust of the customers, is an objective which has made Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan Complex decisive to upgrade its products and provide proper grounds for developing and flourishing the aptitudes, developing teamwork, empathy and general participation of all employees in all activities effective on quality while performing continuous improvement of quality tuned by scientific new developments in gearbox manufacturing industry. Our company has decided to establish quality management system ISO9001 for reaching to above objectives to adjust and revise its quantities objectives based on it besides developing commitment to effective continuous improvements. Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan Complex, has considered innovation and technological development and resources application for upgrading quality and quantity as its mission and plans and implements its activities to develop works in the organization and activities of relevant work groups while committing itself to maintain a healthy living environment

- Developing customers' satisfaction and increasing their happiness via commitment to continuous improvement and qualitative upgrading of the products.
- Increasing the productions and developing varieties in the products.
- Increasing internal market share and attempt to obtain international opportunities.
- Considering innovation, research, development and application of new machineries and technologies with respect to the complex facilities.
- All respect consideration of health, safety and instruction of employees as an important part of spiritual capital of the complex.
- Establishing logical and imitate relationship with providers and contractors based on common interests.
- Maintaining living environment in good condition and optimizing energy resources and increasing productivity in direction of sustainable development

بخش های مختلف شرکت شهباز گیربکس پیشرو سپاهان

۱- واحد طراحی و توسعه

- بررسی نیاز های صنعت در مورد گیربکس های صنعتی و رفع نیاز های صنایع مختلف از جمله صنعتی، نظامی و عمرانی جهت پیشرفت
- طراحی و ساخت انواع چرخ دنده و گیربکسهای صنعتی با توان مختلف طبق سفارش مشتری

۲- واحد تولید

تولید انواع قطعات مصرفی داخل گیربکس شامل:

- چرخ دنده خارج و داخل توسط دستگاه های **CNC**، هاب، شپینگ
- تولید پوسته های چدنی توسط دستگاه فرز **CNC** افقی و عمودی
- ارسال قطعات جهت انجام عملیات حرارتی
- مونتاژ کلیه قطعات و تست عملکرد دستگاه

Different units of Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan Complex:

1- Planning and development unit.

- Investigating the needs of industry regarding industrial gearboxes and meeting the needs of different industries including industrial, military and civil for development.
- Planning and manufacturing different industrial gears and gearboxes with different efficiencies based on customers' orders.

2- Production unit

Producing all consumed parts inside gearbox including:

- outlet and inlet gears by CNC machines, hub and shaping.
- Producing cast iron cases by CNC horizontal and vertical milling machine.
- Sending parts for heat treatment.
- Assembling all parts and testing the function of machines.

۳- واحد کنترل کیفیت :

اندازه گیری و بهبود مستمر کیفیت محصولات تولیدی با استاندارد های AGMA, ISO در جهت حفظ قابلیت اعتماد مصرف کنندگان با در نظر گرفتن حداکثر استفاده بهینه از منابع سازمان.

عمده رویکردهای واحد کنترل کیفیت در بخش های زیر می باشد:

• کنترل قطعات ماشین کاری شده

• کنترل عملکرد ماشین آلات

• کنترل دنده ها

• سنگ زنی دنده ها

• کنترل قطعات مونتاژ شده

• کنترل رنگ نهایی

• کنترل کلیه کانال های ورودی و خروجی مجموعه تحت نظارت واحد کنترل کیفیت می باشد.

■ کنترل اقلام ورودی:

در این قسمت تمامی اجناس و کالاهای ورودی به مجموعه، تحت بازرسی قسمت کنترل کیفیت قرار می گیرد که در صورت عدم انطباق با استاندارد های لازم، از دیگر قطعات جدا خواهند شد.

■ بازرسی حین فرآیند:

در این بخش تمامی قطعات تولیدی، تحت بازرسی و نظارت پرسنل کنترل کیفیت قرار می گیرد تا قطعات تولیدی، مطابق استاندارد و کیفیت مورد انتظار باشد.

■ بازرسی محصول نهایی:

در این بخش تمامی محصولات تولید شده مجموعه مورد تست و بازرسی قرار می گیرند و پس از حصول اطمینان و تایید محصول، در اختیار مصرف کننده قرار می گیرند.

3- Quality control unit

• Measuring and continuous improvement of manufactured products with ISO, AGMA, ISO standards to maintain consumers' trust by considering maximum optimal use of organization resources.

Main strategies of quality control unit are in following sections.

- Controlling machined parts.
- Controlling the function of machineries
- Controlling gears.
- Gridding gears
- Controlling assembled parts.
- Controlling final color.
- Controlling all inlet and outlet channels of the complex under auspices of quality control unit.

Controlling arrived items

In this unit all arrived articles and items to the complex are investigated by quality control unit which are separated from other items if they are not consistent with necessary standards.

In process inspection

In this unit all produced parts are supervised and inspected by quality control personnel to be sure that they have been produced according to necessary standards and are of required quality.

Final product inspection:

In this unit all manufactured products of the complex are tested and investigated and are delivered to the consumers after confirming their quality and making sure of their proper function.

۴- واحد خدمات پس از فروش :

ضمانت ۶ ماهه به همراه خدمات پس از فروش کلیه محصولات به مدت ۱۰ سال پشتیبانانه محکمی در کنار مشتری مداری می باشد. این مجموعه قادر به تعمیر و بازسازی انواع گیربکس های صنعتی تولید داخل و خارج از کشور می باشد .

گواهینامه ها و افتخارات:

دریافت چهار گواهی ISO و دو گواهی ثبت اختراع در زمینه تولید گیربکس های صنعتی ، دریافت لوح و تندیس جشنواره نخبگان ، حضور مستمر در نمایشگاه های بین المللی صنعت داخلی و خارجی و دریافت تندیس و لوح تقدیر از مسئولین استانی و کشوری

انواع محصولات شرکت شهباز گیربکس پیشرو سپاهان

۱- گیربکس های خورشیدی از تیپ ۶۵ SH الی ۲۰۰۰۰ SH

گیربکس های خورشیدی این مجموعه از نسبت ۴ الی ۲۰۰۰ توان ورودی ۴۰۰ اسب بخار و گشتاور خروجی ۴۰۰۰۰ Nm را دارا می باشد. از جمله مزایای این نوع گیربکس نسبت به نمونه گیربکس های دیگر حجم کم تنوع در نسبت انتقال دور و اتلاف کم نیرو که در نتیجه صرفه جویی در مصرف انرژی برق می باشد.

۲- گیربکس های هلیکال از تیپ G۱ الی G۶

گیربکس های دور ثابت هلیکال در ۶ تیپ ۴ مدل و ۲۴۸ نوع دور متفاوت ساخته و عرضه می گردد. مدل های آن شامل پایه دار ، فلنجدار ، دوسر شافت و هالو شافت می باشد.

۳- گیربکس های دور متغیر مکانیکی در تیپ های A-B-C

این نوع گیربکس در ۳ تیپ و ۴ مدل و از نظر سرعت در ۷۱ نوع دور متفاوت تولید و عرضه می گردد.

4- After sale services unit

A six month guarantee along with after sale services of all products for 10 years are very solid support beside customers-oriented approach. This complex is able to repair and restructure industrial gearboxes produced inside and outside country.

Certificates and honors

Receiving two certificates of registration of inventions in the field of producing industrial gearboxes, citations and statue of elite's festival, continuous presence in international exhibition of industries held in Tehran, Esfahan, Tabriz and Ghazvin and receiving statue and citations from relevant authorities in different provinces and country.

Different products of Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan Complex:

1- Solar gearboxes type 65SH to 20000SH

Solar gearboxes of this complex have 4-2000 inlet capacity by 400 horsepower and outlet moment of NM 400000. Among the privileges of these gearboxes comparing to other gearboxes we can refer to low volume, variety in proportion of transferring revolution and low energy waste which consequently result in low power consumption.

2- Helical gearboxes Type G1-G6

Helical constant revolution gearboxes are produced and offered in 6 types and 248 different revolution sorts. Their models include gearboxes with legs, flanchd gearboxes, two shaft ended and halo-shaft gearboxes.

3- Mechanical variable revolution gearboxes in types A-B-C

This kind of gearbox is produced and offered in 3 types and 4 models and are different in terms of speed so that they have 71 different speeds.



اطلاعات کلی

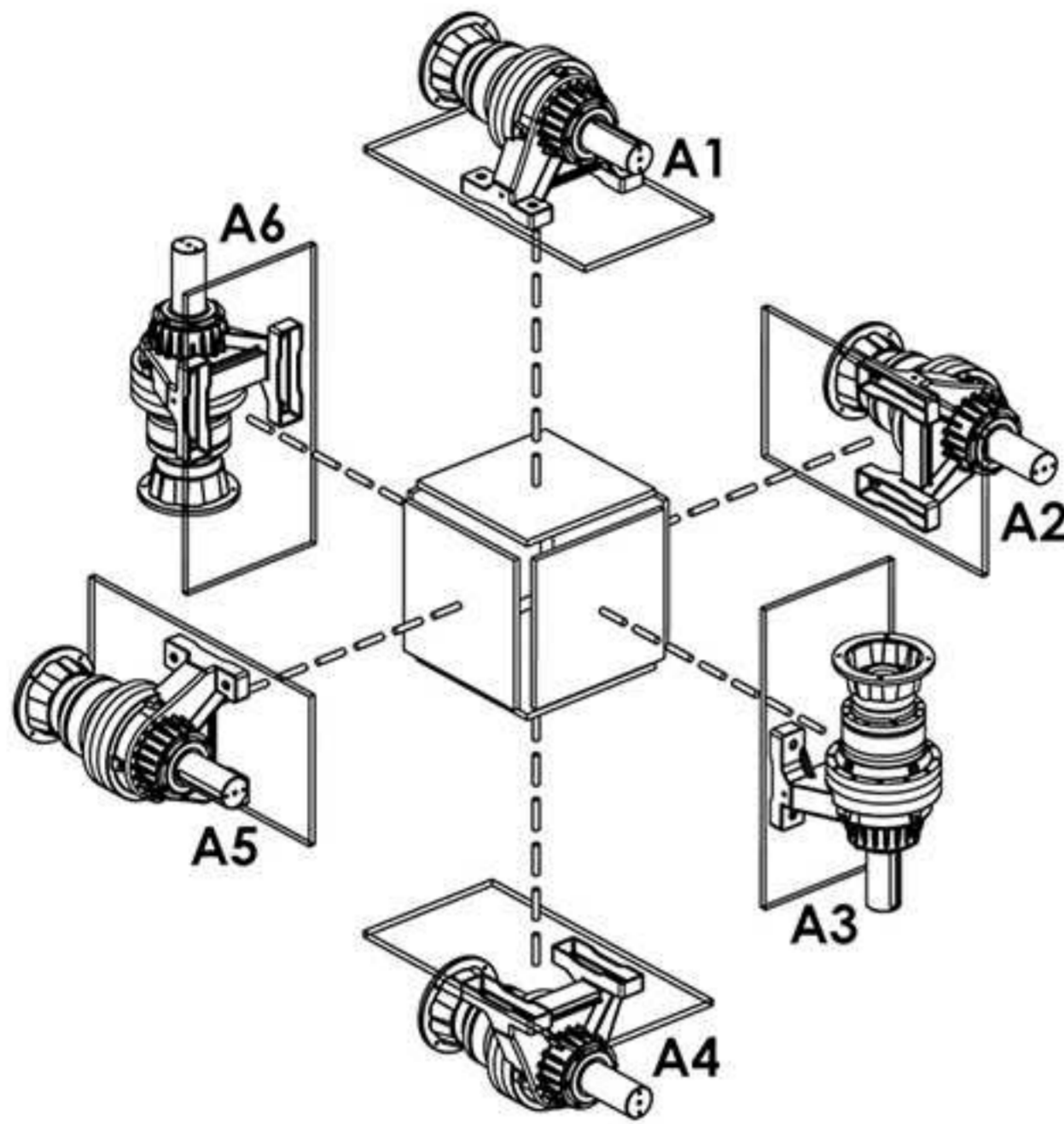
۱- نمادها

شرح	واحد اندازه گیری	نماد
ضریب مبادله انرژی	-	C_{rt}
ضریب مدت ورودی/خروجی	-	$f_{h.1}, f_{h.2}$
بار شعاعی مجاز در محور ورودی/خروجی	N	$F_{r.1}, F_{r.2}$
بار محوری مجاز در محور خروجی	N	$F_{a.2}$
ضریب اطمینان	-	f_s
مدت زمان لازم	H	h_r
نسبت کاهش	-	i
نسبت کاهش لازم	-	i_r
ضریب دما	-	K_t
ضریب سرعت	-	K_v
سرعت زاویه ای ورودی	min^{-1}	n_1
حداکثر سرعت زاویه ای ورودی	min^{-1}	$n_{1\text{max}}$
سرعت زاویه ای خروجی	min^{-1}	n_2
سرعت زاویه ای خروجی لازم	min^{-1}	n_{2r}
سرعت زاویه ای معادل خروجی	min^{-1}	$n_{2r,eq}$
توان ورودی/خروجی	kW	P_1, P_2
توان گرمایی	kW	P_t
توان گرمایی اصلاح شده	kW	P'_t
مقدار جریان روغن در مدار خنک کننده کمکی	l/min	q
درصد مدت زمان سطوح سیکل بارگیری	-	t_1, t_2, \dots, t_i
گشتاور خروجی قابل انتقال	Nm	T_2
گشتاور خروجی اصلاح شده	Nm	T_{2c}
حداکثر گشتاور خروجی	Nm	$T_{2\text{max}}$
گشتاور خروجی نامی	Nm	T_{2n}
گشتاور خروجی لازم	Nm	T_{2r}
گشتاور خروجی معادل	Nm	$T_{2r,eq}$
گشتاور ترمز	Nm	T_F
دمای محیط	$^{\circ}\text{C}$	t_a
دمای عملیاتی	$^{\circ}\text{C}$	t_R
دمای روغنی که از مدار خنک کننده خارج می شود	$^{\circ}\text{C}$	t_s



■ جهت (A)

موقعیت های تنظیم شده در شکل از A1 تا A6 به عنوان مرجع، جهت، قرارگیری گیربکس های پایه دار را مشخص می کند.



■ Direction(A)

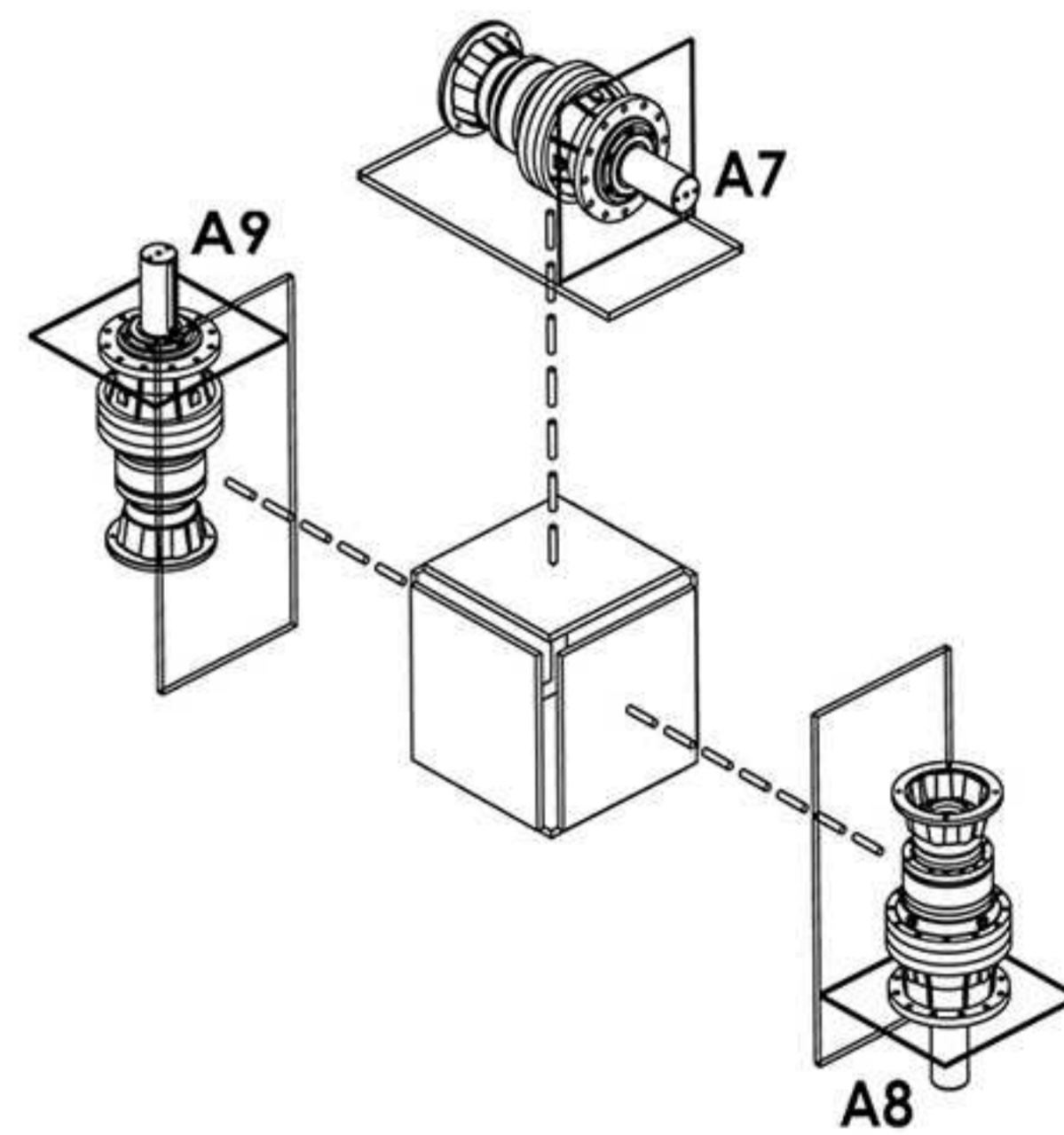
Figured mounting positions of A1 to A6 are determined as reference of directional position of the base gearboxes.

■ جهت (A)

موقعیت های تنظیم شده در شکل از A7 تا A9 به عنوان مرجع، جهت قرارگیری گیربکس های فلنج دار را مشخص می کند.

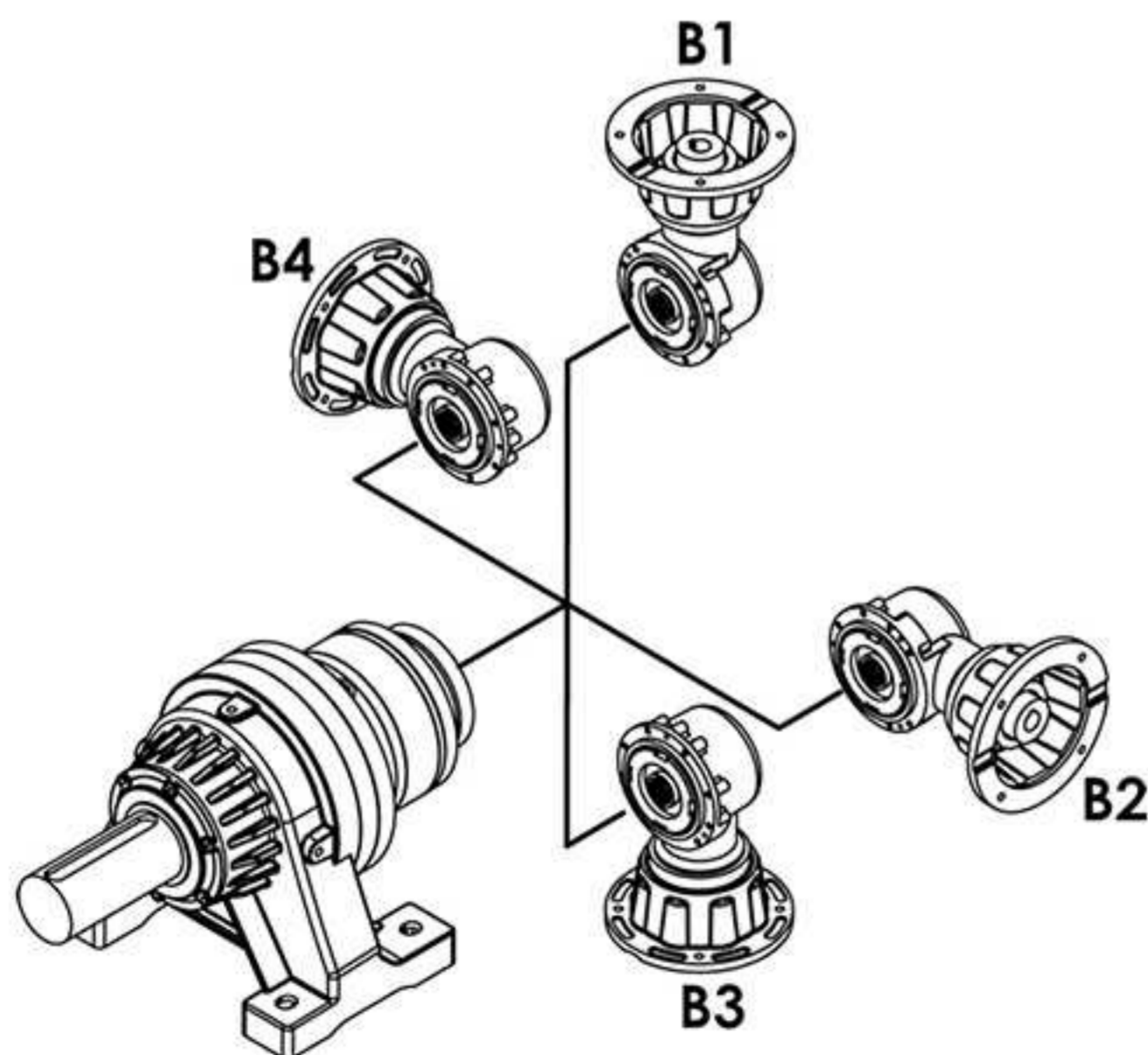
■ Direction(A)

Figured mounting positions of A7 to A9 are determined as reference of directional position of the flanged gearboxes.



■ جهت (B)

موقعیت های تنظیم شده در شکل از B1 تا B4 به عنوان مرجع، جهت قرارگیری ورودی (90°) را مشخص می کند.



■ Direction(B)

Figured mounting positions of B1 to B4 are determined as reference of directional position of the gearbox input(90°).

■ نوع جهت در قست مشخصات پلاک درج می شود.

■ The direction type in inserted in the plaque pecification.

گیربکس خورشیدی شهباز گیربکس پیشرو سپاهان با مشخصات و علائم زیر شناسایی می شود.
 موقع سفارش گیربکس باید آیتم های زیر را بررسی و نسبت به نیاز خود انتخاب کرده و به شکل زیر کنار هم قرار دهید.

SH	510	L1	FS	i65.60	E	A7
اختصار	تیپ گیربکس	تعداد طبقه	نوع خروجی	نسبت کاهش	نوع ورودی	نوع جهت

پلاک مشخصات

بر روی تمام محصولات شهباز گیربکس پیشرو سپاهان پلاک فلزی مشخصات درج شده است شکل زیر نمونه پلاک درج شده بر روی محصولات را نشان می دهد.

تیپ ، تعداد طبقه ، نوع خروجی و ورودی و جهت	TYPE
شماره سریال	NO
دور ورودی	INPUT
نسبت	i
بیشترین گشتاور خروجی	TMax



Solar gearboxes are identified by following properties and signs.

When ordering gearboxes, the following items must be investigated and selected according to your needs and put beside each other in the form presented.

SH	510	L1	FS	i65.60	E	A7
Contraction	Gearbox type	Stage	Output type	Redaction Ploportion	Input type	Direction type

Specification plaque

Metal specification plaque of Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan has been installed on all its products. The following picture shows the inserted plaque on the products.



Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan

شه‌باز گیربکس
پیشرو سپاهان

یادداشت :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

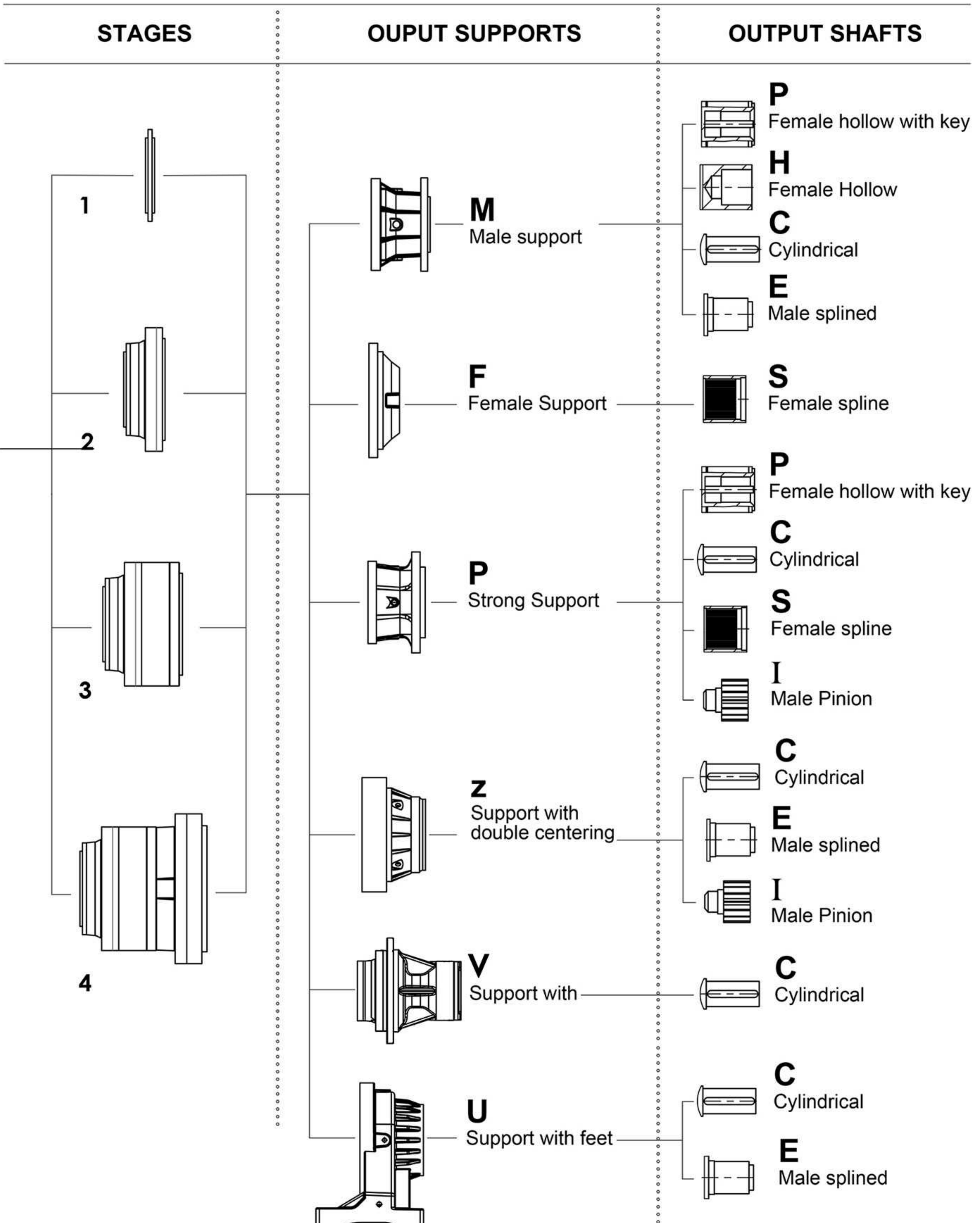
.....

.....

.....

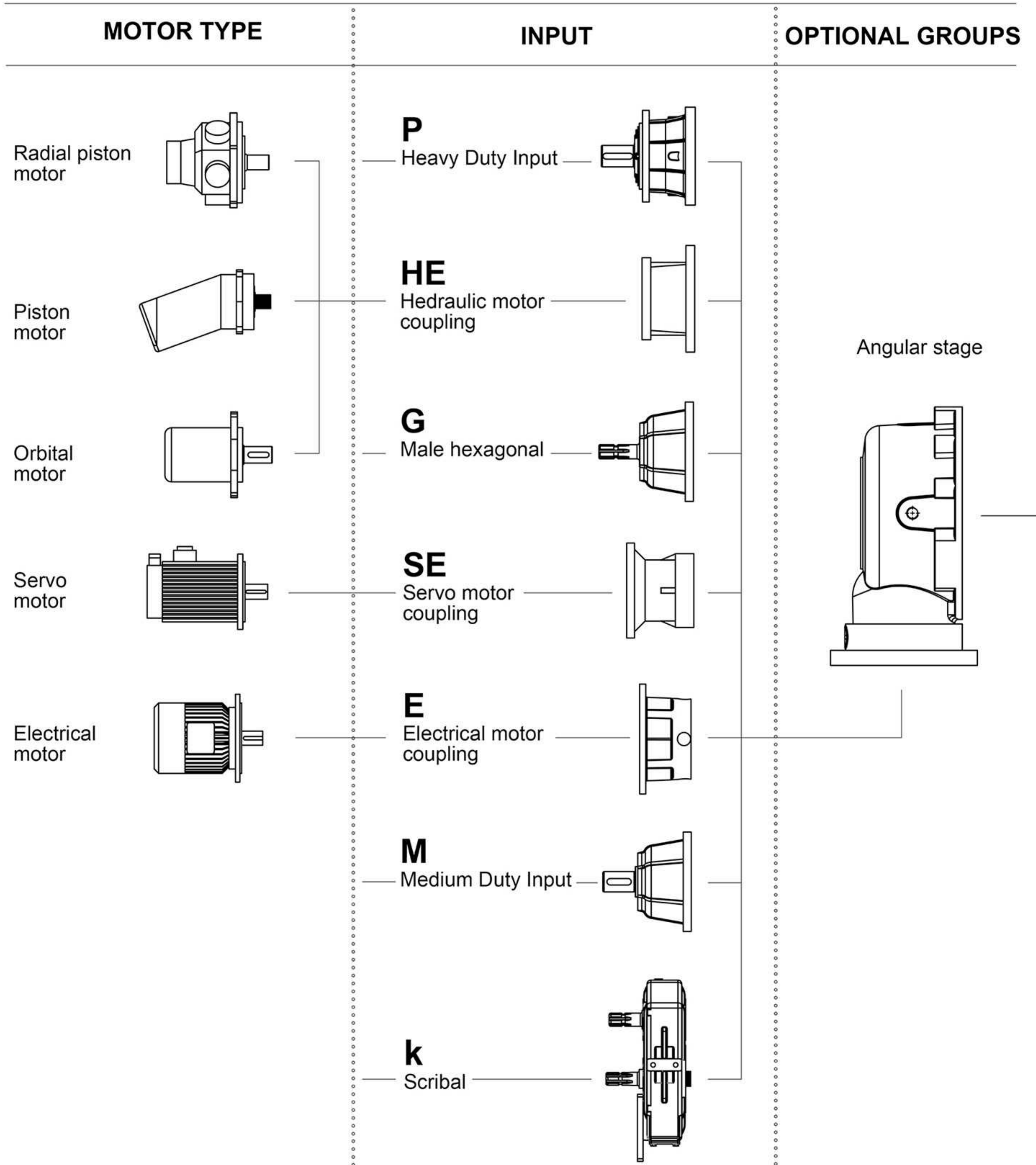


ASSEMBLY SYSTEM





ASSEMBLY SYSTEM



۳- مشخصات فنی

■ عملکرد کلی، دامنه کاربردها و استفاده ها

گیربکس خورشیدی برای انتقال توان در داخل ماشین های در حال کار طراحی شده است. این گیربکس ها می توانند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به موتور الکتریکی یا هیدرولیکی متصل شوند. گیربکس خورشیدی برای کاربردهای بسیار مختلف صنعتی به کار رفته که برخی از کاربردهای آنها عبارتند از: صنایع مکانیک، صنایع شیمیایی و پلاستیک، صنایع غذایی، ساخت و ساز و ساختمان سازی، صنایع معدن، جنگلداری و کشاورزی، حمل و نقل و باربری، بخش دریایی و ژنراتورهای بادی برای تولید انرژی. هشدار: از گیربکس خورشیدی فقط در پروژه هایی که قبل از انتخاب محصول برآورد شده است استفاده شود. استفاده نادرست از آن باعث ایجاد خطرات ایمنی و سلامتی برای دیگران می شود. مجدداً تأکید می گردد این محصول جهت مصارف صنعتی طراحی شده است.

■ گشتاور خروجی نامی T_{2n} (Nm)

این مقدار گشتاوری است که مخصوص هر گیربکس کاهنده سرعت می باشد و برای انتخاب کلی اندازه، مناسب است.

■ گشتاور خروجی T_2 (Nm)

مقدار گشتاور قابل انتقال در عملیات پیوسته و یک شکل با ضریب سرویس $f_s=1$ برای مقدار ضریب مدت f_n است. مقادیر T_2 که برای برخی ضرایب مدت f_n محاسبه شده، در جدول داده های فنی در ابتدای این بخش با در نظر گرفتن اندازه گیربکس کاهنده سرعت ارائه شده است. گشتاور T_2 محدود به قدرت خمش یا قدرت سطح دندانه چرخ دنده است.

3- Technical Specifications

■ General function and ranges of applications and uses Solar Gearbox has been designed to transfer potential inside operating machines. These gearboxes can attach directly or indirectly to electrical or hydraulic motor. Solar gearbox has been used for many different industrial applications, some of which are as follows: Mechanical industries, chemical industries and plastics, dietary industries, construction, mining industries, forest ring and agriculture transportation and load carrying. Marine section and pneumatic generators for producing electrical energy.

Warning: Solar gearbox is used just for those projects which were assessed before selecting the product. Incorrect use of solar gearbox causes health and safety hazards for others. It is again emphasized that this product has been designed for industrial uses.

■ Nominal outlet moment T_{2n} (Nm)

This is the amount of moment which is specific for any reducing gearbox and suitable for general selection of size.

■ Outlet moment T_2 (Nm)

The amount of transferrable moment is for continuous operation and one form of service coefficient $f=1$ for the amount in f_n term. T_2 amount which calculated for some term coefficients f_n , have been offered in technical data tables in first part of this section by considering the size of reducing speed gearbox. Moment T_2 is limited to bending power or surface power of gears' teeth.

- حداکثر گشتاور خروجی T_{2max} (Nm)
حداکثر گشتاوری است که در خروجی گیربکس برای مدت زمان کوتاه یا برای پیک های موقت به کار می رود، بدون اینکه آسیب شدید به اجزای تحت تنش وارد کند. در مورد بار شعاعی، حداکثر گشتاور به کار رفته کاهش می یابد.
- گشتاور خروجی لازم T_{2r} (Nm)
گشتاور خروجی است که در گیربکس کاهنده سرعت براساس داده های عملیاتی به کار می رود.
- گشتاور خروجی متصل T_{2c} (Nm)
بر مبنای گشتاور لازم و ضریب سرویس محاسبه می شود و مقدار مبنایی است که طبق آن گیربکس کاهنده مناسب برای کاربرد مورد نظر انتخاب می شود.
- سرعت ورودی n_1 (min^{-1})
سرعت موتوری است که متصل به ورودی گیربکس کاهنده می باشد.
- سرعت خروجی n_2 (min^{-1})
سرعت محور خروجی گیربکس کاهنده است که تابع سرعت ورودی n_1 و نسبت کاهش واقعی i می باشد.
- نسبت کاهش i
نسبت واقعی بین سرعت ورودی n_1 و سرعت خروجی n_2 را نشان می دهد.
نسبت های کاهش موجود در جدول داده های فنی برای هر اندازه ارائه شده است. سایر نسبت های کاهش را می توان بدست آورد.

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

- Maximum outlet moment T_{2max} (Nm)
It is the maximum moment which is applied in gearbox outlet for short time for temporary peaks, without imposing intense damage to under-tension components.
Regarding radial load, the maximum applied moment is reduced
- Necessary outlet moment T_{2r} (Nm)
It is outlet moment which is applied in speed reducing gearbox based on operational data.
- Connected outlet moment T_{2c} (Nm)
It is calculated based on necessary moment and service coefficient and is the basic amount according to which proper reducing gearbox is selected for intended application.
- Inlet speed n_1 (min^{-1})
It is motor speed which is connected to reducing gearbox inlet.
- outlet speed n_2 (min^{-1})
It is outlet axis speed of reducing gearbox which is a function of inlet speed n_1 and the proportion of actual reduction i
- Reduction Proportion i
It shows the actual proportion between inlet speed n_1 and outlet speed n_2 .
Existing reducing proportions have been offered in technical data table for any sizes. Other reducing proportions can be obtained.

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$



حداکثر سرعت ورودی $(\text{min}^{-1})n_{1\text{max}}$

حداکثر سرعت ورودی مجاز برای مدت زمان کوتاه یا موقت را نشان می دهد. سرعت ورودی گیربکس محدود به سرعت محیطی چرخ دنده ها با بلبرینگ و درزبند است.

$$f_{h,1} = n_1 \cdot h_r \quad f_{h,2} = n_2 \cdot h_r$$

ضریب مدت ورودی/خروجی $f_{h,1}, f_{h,2}$

حاصل سرعت ورودی/خروجی برای مدت موردنظر است.

توان ورودی $(\text{kW})P_1$

توان به کار رفته در گیربکس با اتصال مستقیم یا غیرمستقیم به موتور (با قطعات انتقال اضافی) است.

توان خروجی $(\text{kW})P_2$

$$P_2 = \frac{T_{2r} \cdot n_2}{9550}$$

توان لازم برای کاربر متصل به خروجی گیربکس کاهنده است. می توان آن را به صورت زیر محاسبه کرد:

بازده η

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

ضریب بدون بعد است که با نسبت بین توان خروجی P_2 و توان ورودی P_1 بدست می آید. مقدار بازده یک مرحله کاهش میانگین سرعت و شرایط گشتاور برابر ۰/۹۷۵ است.

این مقدار در صورتی کاهش می یابد که: سرعت افزایش یابد، گشتاور انتقالی کاهش یابد، دمای محیط افزایش یابد. به عنوان یک قاعده، مراحل کلیدی با مقادیر کمتر بازده مشخص می شوند.

ضریب اطمینان f_s

ضریب تکثیری گشتاور لازم در خروجی گیربکس است و نوع کار، فرکانس شروع و تعداد ساعات عملیات در روز را در نظر می گیرد. بسته به ماشینی که گیربکس سرعت به آن وصل می شود، نوع سرویس (یکسان، متوسط یا سنگین) در جدول طبقه بندی کاربرد یافت می شود. می توانید ضریب اطمینان را از جدول مربوطه پیدا کنید.

Maximum inlet speed $(\text{min}^{-1}) n_{1\text{max}}$

It shows maximum permissible inlet speed for short time temporary duration. Gearbox inlet speed is limited to circumference speeds of gear with ball bearings and blands

Inlet/Output term coefficient $f_{n1} \cdot f_{n2}$

$$f_{h,1} = n_1 \cdot h_r \quad f_{h,2} = n_2 \cdot h_r$$

.It is the result of inlet/outlet speed for intended duration

Inlet potential $(\text{Kw}) P_1$

It is the potential applied in gearbox with direct or indirect connection to motor (with extra transferring parts)

Outlet potential $(\text{Kw}) P_2$

$$P_2 = \frac{T_{2r} \cdot n_2}{9550}$$

It is necessary potential for connecting to reducing gearbox outlet. It can be calculated by the following formula

Formula

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Efficiency η

Coefficient is without any dimension obtained by the proportion of outlet potential P_2 and inlet potential P_1

The amount of efficiency of one reducing step of the speed average and amount condition is equal to 0.975. This amount is reduced if the speed is increased and transferring moment is reduced and environment temperature is increased

.As a rule, key steps are characterized by lower efficiency amount

Service coefficient f_s

Multiplicative coefficient is the necessary moment in gearbox outlet, and considers the kind of work, frequency, start and the number of hours of operation in day. Kind of service (equal, medium or heavy) is found in application category table

You can find service coefficient from relevant table



Compressors		کمپرسورها، فن ها
Axial and radial compressors	U	کمپرسورهای محوری و شعاعی
Cooling tower fans	M	فن های برج خنک کننده
Induced draft fans	M	فن های مکش القایی
Rotating piston compressors	M	کمپرسورهای پیستون چرخشی
Turbo compressors	U	کمپرسورهای توربو
Chemical Industry		صنایع شیمیایی
Stirrers (liquid materials)	U	هم زن ها (مواد مایع)
Agitators (semi-liquid materials)	M	هم زن ها (مواد نیمه مایع)
Centrifugal machines (heavy)	M	ماشین های سانتریفیوژ (سنگین)
Centrifugal machines (light)	U	ماشین های سانتریفیوژی (سبک)
Cooling drums	M	درام خنک کننده
Drying drums	M	درام خشک کننده
Mixers	M	مخلوط کن ها
Compressors		کمپرسورها
Piston compressors	H	کمپرسورهای پیستونی
Turbo compressors	M	کمپرسورهای توربو
Conveyors		نقاله ها
Slat conveyor	M	نوار نقاله لبه دار
Pocket conveyor belt	M	بالابرهای متعادل
Conveyor belt (voluminous material)	M	نوار نقاله (ماده فله ای)
Conveyors (goods in pieces)	H	نوار نقاله (کالاهای به صورت قطعه ای)
Bucket conveyor for flours	U	نوار نقاله سطلی برای آردها
Chain conveyor	M	نوار نقاله زنجیری
Circular conveyor	H	بالابرها
Inclined hoist	H	بالابر شیب دار
Steel conveyor belt	M	نوار نقاله فولادی
Lifts for people	M	آسانسور برای افراد
Screw conveyors	M	نوار نقاله پیچی
Concave belt conveyor	M	نوار نقاله مقعر
Winch conveyor	M	نوار نقاله دوار
Cranes		جرثقیل ها
Mechanism of the drilling arm	M	مکانیزم بازوی دریل کننده
Hoist mechanism	U	مکانیزم بالابر
Rotating mechanism	M	مکانیزم چرخشی
Translation mechanism	H	مکانیزم تبدیل
Dredges		ماشین لایروبی
Bucket conveyors	H	نوار نقاله سطلی



Dredges		اشین لایروبی
Bucket wheels	H	چرخ های سطلی
Tool-holding heads	H	سر نگهدارنده ابزار
Winches for maneuvers	M	کابل جمع کن برای مانور دادن
Pumps	M	پمپ ها
Rotating mechanism	M	مکانیزم چرخشی
Translation mechanism (tracked vehicle)	H	مکانیزم تبدیل (وسیله نقلیه)
Translation mechanism (rails)	M	مکانیزم تبدیل (ریل ها)
Machines for filling		ماشین آلات صنایع غذایی
bottles and containers	U	ماشین های پرکردن بطری ها و ظروف
Cane crushers	M	خردکننده نیشکر
Knives for cane	H	نیشکر خرد کن
Cane mill	H	آسیای نیشکر
Kneading machine	H	مخزن (متبلور کننده)
Tanks for macerating (crystallizers)	H	استوانه خشک کن
Packing machinery	U	ماشین بسته بندی
Cutters for sugar beet	M	کاترهای چغندر قند
Machines for washing sugar beet	M	ماشین های شستشوی چغندر قند
Building machinery		ماشین آلات ساختمان سازی
Concrete mixers	M	مخلوط کننده های بتن
Hoists	M	بالابر ها
Machinery for road construction	M	ماشین آلات ساخت جاده
Generators and transformers		ژنراتورها و ترانسفورماتورها
Frequency transformers	H	ترانسفورماتورهای فرکانس
Generators	H	ژنراتورها
Generators for welding machine	H	ژنراتورهای ماشین جوشکاری
Laundries		خشک شویی ها
Inverters	M	مبدل ها
Washing machines	M	ماشین های لباسشویی
Ironing machines	M	ماشین های اتو کشی
Metal rollers		غلتک های فلزی
Shears for rolling mills	H	ماشین برش آسیاب نورد
Chain drives	M	درایوهای زنجیری
Cold rolling mills	H	آسیاب نورد سرد
Plants for continuous melting	H	طرح هایی برای نورد مستمر
Cooling blocks	M	بلوک های خنک کننده
Machines for working metal		قیچی برای جدا کردن
Counter shafts, shafts in line	H	آسیاب های غلتکی برای مفضات متوسط و سنگین



Metal Rollers		غلتک های فلزی
mixer	M	مخلوط کن
Pumps		پمپ ها
(Centrifugal pump (light liquids	U	پمپ سانتریفیوژ (مایعات سبک)
(Centrifugal pump (viscose liquids	H	پمپ سانتریفیوژ (مایعات ویسکوز)
Piston pumps	H	پمپ های پیستون
Pushbutton pump	H	پمپ کلید فشاری
Pressure pump	H	پمپ فشاری
Machinery for rubber		ماشین آلات لاستیک سازی
Rolling presses	M	پرس های غلتکی
Extruders	H	اکسترودرها
Mixers	M	مخلوط کن
Kneading machines	H	ماشین های ورز دادن
Rolling mills	H	آسیاب غلتکی
Machines for working		ماشین آلات کار با سنگ و خاک
stone and clay Hammer mills	H	آسیاب های چکشی
Rolling mills for refining	H	آسیاب غلتکی برای تصفیه
Switch	H	سونیچ
Presses for bricks	H	پرس های آجر
Rotating kiln	H	کوره چرخشی
Tube rolling mills	H	آسیاب غلتکی تیوبی
Textile machines		ماشین آلات نساجی
Batchers	M	ماشین پارچه پیچ
Looms for weaving	M	ماشین بافندگی
Machine for printing and dyeing	M	ماشین های چاپ و رنگ زنی
Tank for tanning	M	مخزن رنگ
Willows	M	ماشین پنبه پاک کنی
Water treatments		تصفیه آب
Aerators	M	هواگیرها
Screw pump	M	پمپ پیچی
Machines for working wood		ماشین های کار با چوب
Bark-peeling machine	H	ماشینهای کندن پوست تنه درخت
Planing machines	M	ماشینهای تراشکاری
Frame for saws	H	چارچوب اره ها
Machines for working wood	U	ماشین های کار با چوب



H سنگین			M متوسط			U یکسان			f _s	تعداد استارت/ساعت
8+24	1+8	1>	8+24	1+8	1>	8+24	1+8	1>		
1.7	1.3	1	1.3	1.1	0.9	1.1	0.9	0.7	6>	
2	1.7	1.4	1.6	1.4	1.1	1.4	1.2	0.9	6+60	
2.5	2.1	1.7	2	1.7	1.4	1.7	1.5	1.2	60<	

■ توان گرمایی P_t (kW)

توان گرمایی توانی است که در ورودی گیربکس کاهنده سرعت به کار می رود که به صورت پیوسته کار می کند و دمای روغن داخلی چرخ دنده را در ۹۰ درجه سانتی گراد در شرایط آزمایشی زیر تثبیت می کند:

● سرعت ورودی: 1000-min⁻¹

● روغن کاری پاشش روغن

● چرخ دنده در موقعیت افقی که در معرض جریان مجدد هوا نیست.

● مقدار روغن متناسب با نصف علامت وضعیت پر باشد.

● روغن ISO VG 150.

● دمای محیط ۲۰ درجه سانتی گراد.

مقدار توان گرمایی هر گیربکس در جدول داده های فنی مربوطه ارائه شده است. در گیربکس ها با خروجی

■ Thermal potential P_t(KW)

Thermal potential is the applied in reducing gearbox inlet working continuously and establishes gear inlet oil temperature at 90oC in following experimental conditions.

● Inlet speed: 1000-min⁻¹

● Lubrications: spraying oil

● Gear is in vertical direction which is not subject to air current

● The amount of oil must be half the full oil mark.

● Oil ISO VE150

● Environment temperature: 20oC

The amount of thermal potential of any gearbox has been given in relevant technical data tables.

UC، توان گرمایی تا ۲۰ درصد افزایش می یابد. برای کاهش دمای داخل گیربکس پیشنهاد می گردد از رادیاتورهای خنک کننده روغن استفاده شود

هشدار: وصل کردن گیربکس داخل بخش های کوچک باعث کاهش قابل توجه ظرفیت پرواکنش توان گرمایی می شود.

■ بار شعاعی ورودی/خروجی $F_{r,2}, F_{r,1}$

منحنی های بار شعاعی مجاز $F_{r,2}$ و $F_{r,1}$ به صورت تابعش (فاصله از مرجع مناسب) با ورودی های سریع (سبک، متوسط و سنگین) و با پشتیبانی خروجی بدست آمده که اجازه وجود بار شعاعی را می دهد. مقدار بار شعاعی مجاز به نوع بلبرینگ های محاسبه شده بر مبنای استاندارد ISO 281 اشاره می کند و به ترتیب برابر است با:

• $10^7 n_1 \cdot h$ برای محورهای ورودی

• $10^5 n_2 \cdot h$ برای محورهای خروجی

هشدار: برای حمایت های خروجی با هزارخار یا هالو، منحنی های بار شعاعی مجاز ارائه نشده اند چون معمولاً مناسب بارهای شعاعی حمایت کننده نیستند اما برای کاربردهایی که در آن بارهای شعاعی پیش بینی می شوند، مناسب بودن این حمایت های خروجی و عمر بلبرینگ ارزیابی می شود. برای این کار با سرویس اصفهان دور متغیر تماس بگیرید.

■ شرایط محیطی و محدوده های استفاده

عملیات دمای محیطی توصیه شده برای گیربکس بین ۲۰- تا ۴۰ درجه سانتی گراد متغیر است. شرایط مختلفی برای استفاده وجود دارد که معیارهای طراحی خاصی را در نظر می گیرد که باید به صورت اختصاصی با سرویس

In gearboxes with UC outlet, thermal potential increases up to 20 percent. It is suggested that . oil cooling radiators are used to reduce. Temperature inside gearbox

Warning: connecting gearbox inside small sections causes considerable reduction of reaction . capacity of thermal potential

■ Inlet/outlet radial load $F_{r,2}, F_{r,1}$

Permissible radial load curves, $F_{r,1}$ and $F_{r,2}$ are obtained as a function (distance from proper reference) with rapid inlets :light, medium and heavy) and with outlet support which permits arrival of radial load. The amount of permissible radial (load refers to ball bearings calculated based on standard ISO281 and equals to followings respectively.

• $(10^7 n_1 \cdot h)$ for inlet axes

• $(10^5 n_2 \cdot h)$ for outlet axes

Warning: for outlet supports with (splined shaft) or halo permissible radial load curves have not been presented because. usually they are not appropriate for supporting radial loads but for those applications for which radial loads are redirected, the suitability of these outlet supports and ball bearing life are evaluated. For this type of job call ESFAHAN DOR MOTOGHAYER Service

■ Environmental conditions and limitation of use

Recommended environmental temperature for proper operations of the gearbox is variable between 20 to 40°C. There are different conditions for use which consider special planning criteria that must be agreed upon exclusively with technical service for them



فنی برای آن به توافق رسید. عملیات در دمای بالاتر از ۴۰ درجه سانتیگراد ممنوع است مگر اینکه در توانی زیر توان گرمایی مجاز کار کنید و تست های عملیاتی مناسب را اجرا نمایید.

■ انتخاب گیربکس سرعت

برای انتخاب مناسب ترین گیربکس سرعت برای کاربرد مورد نظر دانستن موارد زیر الزامی است:

- سرعت ورودی n_1 (min⁻¹)
 - سرعت لازم خروجی n_{2r} (min⁻¹)
 - گشتاور لازم خروجی T_{2r} (Nm)
 - مدت زمان لازم h_r (h)
 - ضریب سرویس f_s که بر مبنای نوع کاربرد و شرایط استفاده محاسبه شده است.
- با این داده ها می توان نسبت کاهش مورد نیاز را تعیین کرد.

$$i_r = \frac{n_1}{n_{2r}}$$

$$T_{2c} = T_{2r} \cdot f_s$$

$$f_{h,2} = n_{2r} \cdot h_r$$

گشتاور خروجی اصلاح شده:

و ضریب مدت زمان:

Operations are forbidden in temperatures higher than 40oC unless you operate in less than permissible thermal capacity and perform proper operational tests.

■ Selecting speed gearbox

It is necessary to know the followings for selecting the most suitable speed gearbox for intended application:

- Inlet speed n_1 (min-1)
- Outlet necessary speed n_{2r} (min-1)
- Outlet necessary moment T_{2r} (Nm)
- Necessary duration h_r (h)
- Service coefficient f_s which has been calculated based type of application and use conditions.

$$i_r = \frac{n_1}{n_{2r}}$$

Necessary reduction proportion can be determined by these data (formula)

Amended outlet moment (formula)

And duration coefficient (formula)

$$T_{2c} = T_{2r} \cdot f_s$$

$$f_{h,2} = n_{2r} \cdot h_r$$

اندازه گیربکس را از جدول گشتاور نامی انتخاب کنید طوری که گشتاور نامی بزرگتر از T_{2c} باشد. سپس از جدول داده های فنی (در ابتدای بخش اندازه) گیربکس کاهنده ای با نسبت کاهندگی i_r نزدیک به مقدار لازم i_r را انتخاب کنید تا مطمئن شوید که گشتاور خروجی قابل انتقال T_2 بیشتر از T_{2c} است که در ستون مربوط به مقدار $n_{2 \times h}$ بالاتر قرار گرفته یا مانند ضریب مدت $f_{h,2}$ محاسبه شده است.

مثال

می خواهید گیربکس کاهنده ، سرعت خطی را انتخاب کنید که در شرایط زیر کار می کند:

• سرعت ورودی $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$

• سرعت خروجی لازم $n_{2r} = 15 \text{ min}^{-1}$

• گشتاور خروجی لازم $T_{2r} = 3500 \text{ Nm}$

• مدت زمان لازم $h_r = 5000 \text{ h}$

• ضریب سرویس $f_s = 1.3$

$$i_r = \frac{n_1}{n_{2r}} = \frac{1500}{15} = 100;$$

نسبت کاهندگی لازم به صورت زیر بدست می آید:

$$T_{2c} = T_{2r} \cdot f_s = 3500 \cdot 1.3 = 4500 \text{ Nm} \quad \text{در صورتی که گشتاور اصلاح شده به صورت زیر است:}$$

$$f_{h,2} = n_{2r} \cdot h_r = 15 \cdot 5000 = 75000 \quad \text{و ضریب مدت زمان برابر است با:}$$

Select the size of gearbox from nominal table so that it is more than T_{2c} . then select a reducing gearbox with reducing proportion of i_r near to necessary amount of $n_{2 \times h}$ from technical data table (at the first part of size) so that you become sure of T_2 transferrable outlet moment is more than T_{2c} that has been located higher in the column related to the amount or calculated like term coefficient $f_{h,2}$.

Example

Suppose you want to select a linear speed reducing gear which is working under following conditions:

Inlet speed: $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$

Necessary outlet speed: $n_{2r} = 15 \text{ min}^{-1}$

Necessary outlet moment: $T_{2r} = 3500 \text{ Nm}$

Necessary duration: $h_r = 5000 \text{ h}$

Service coefficient: $f_s = 1.3$

Necessary reducing proportion is obtained like following:

$$i_r = \frac{n_1}{n_{2r}} = \frac{1500}{15} = 100;$$

Is the amended moment is like following:

$$T_{2c} = T_{2r} \cdot f_s = 3500 \cdot 1.3 = 4500 \text{ Nm}$$

And the time/term coefficnt equals to

$$f_{h,2} = n_{2r} \cdot h_r = 15 \cdot 5000 = 75000$$

از جدول گشتاور طوری، اندازه گیربکس را انتخاب کنید که مقدار گشتاور نامی $T2n$ بیشتر از $T2c$ دارد. در این مورد اندازه مناسب برابر SH510 است. در جدول داده های فنی برای اندازه SH510، گیربکس کاهنده خطی سه مرحله ای (L3) با نسبت ۹۷/۹۲ وجود دارد که نزدیک به چیزی است که می خواهید. در ستون

$$n_2 \cdot h = 100000 < f_{h,2}$$

مربوط به

می توانید مقدار گشتاور قابل کاربرد $T2$ را قرائت کنید که 4950 Nm است.

		510								
i		T2 [Nm]						n1 max	T2 max	pt
L	1/...	n2*h						[min]	[Nm]	[Kw]
		10000 (10)4	25000 (2.5*10)4	50000 (5*10)4	100000 (10)5	500000 (5*10)5	1000000 (10)6			
L3	51.33	5540	5220	5070	4950	4200	3400	6500	9	
	55.76	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	60.38	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	62.66	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	65.60	6270	5800	5270	4630	4130	3360			
	71.04	6270	5800	5270	4630	4130	3360			
	73.71	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	83.23	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	86.72	6270	5800	5270	4630	4130	3360			
	92.14	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	97.92	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	106.88	5540	5220	5070	4950	4200	3400			
	108.40	6270	5800	5270	4630	4130	3360			
	115.20	6270	5800	5270	4630	4130	3360			

چون این مقدار بیشتر از گشتاور $T2C$ است گیربکس انتخابی برای کار در شرایط لازم مناسب است.

Select from moment table the gearbox size so that the amount of nominal moment $T2N$ is more than $T2C$. in this case, the proper size is equal to SH510. In technical data table for the size of SH510, there is a three step (L3) linera reducing gearbox with the proportion of 97/92, that is near to what you want.

In the column related to $n_2 \cdot h = 100000 < f_{n2}$, you can read the application moment $T2$ that is Nm4950

■ بررسی ها

وقتی گیربکس براساس پارامترهای عملیاتی انتخاب شد ، توصیه می شود بررسی های زیر را انجام دهید تا سازگاری گیربکس با کاربرد شما تضمین گردد.

■ بررسی حداکثر گشتاور

حداکثر گشتاور مجاز در زمان استارت یا پیک موقتی نباید بیش از T_{2max} باشد که در ستون مربوطه در جدول داده های فنی برای گیربکس کاهنده مورد نظر ارائه شده است . وقتی شرایط بار شامل استارت زیاد باشد، یا معکوس شدن جهت یا دوره های طولانی عملیات در گشتاور نزدیک به T_{2max} روی دهد، توصیه می شود که گیربکس بزرگتر را انتخاب کنید.

هشدار: در مورد بار شعاعی، حداکثر گشتاور قابل کاربرد کاهش می یابد. در این موارد با سرویس فنی شرکت شهbaz گیربکس پیشرو سپاهان تماس بگیرید تا مناسب بودن حمایت از خروجی را تایید کند.

■ Investigations

When gearbox has been selected according to operational parameters, it so recommended that you perform following investigations so that the compatibility of gearbox with your application is guaranteed.

■ Investigating maximum moment

Maximum permissible moment at start or temporary peak must not be more than T_{2max} which has been offered in technical data table for intended reducing gearbox. When loading conditions include many starts, or direction reversal or long term operations in the moment near T_{2max} , it is recommended that you select bigger gearbox.

Warning: Regarding radial load, maximum applicable moment is reduced. In this connection, make telephone call to Shahbaz Gearbox Pishro Sepahan technical service to confirm the suitability of support of outlet.



۳-۵ بررسی توان گرمایی

اگر توان منتقل شده با گیربکس یعنی توان لازم در ورودی P_{r1} بالاتر از توان گرمای P_t باشد، نیاز به سیستم خنک سازی کمکی می باشد. چون مقدار توان گرمایی گیربکس با فرض $t_a = 20^\circ\text{C}$ و $n_1 = 1000 \text{ min}^{-1}$ بدست می آید، وقتی شرایط عملیاتی واقعی از این شرایط انحراف پیدا کند، مقدار P_t باید با استفاده از ضرایب k_t ، ضریب دما و k_v و ضریب سرعت اصلاح شود که از جداول زیر به دست آید:

t_a				دقایق/ساعت عملیات	K_t
40°C	30°C	20°C	10°C		
1/45	1/15	1	0/9	100% 60	کار مستمر
1/25	1	0/9	0/8	80% 48	کار متناوب
1/1	0/9	0/75	0/7	60% 36	
0/95	0/8	0/65	0/6	40% 24	
0/85	0/7	0/6	0/5	20% 12	

■ Investigating thermal potential

If transferred potential with gearbox namely necessary potential in P_{r1} inlet is higher than thermal potential of P_t , there is a need for auxiliary cooling system, because gearbox thermal potential is obtained with the assumption of $n_1 = 1000 \text{ min}^{-1}$ and $t_a = 20^\circ\text{C}$. When actual operation conditions deviate from above conditions, P_t amount must be amended which are obtained by the following tables.

K_t	minutes operating/hour		t_a			
			10°C	20°C	30°C	40°C
Continuous duty	60	100%	0/9	1	1/15	1/45
Intermittent duty	48	80%	0/8	0/9	1	1/25
	36	60%	0/7	0/75	0/9	1/1
	24	40%	0/6	0/65	0/8	0/95
	12	20%	0/5	0/6	0/7	0/85



توان گرمایی اصلاح شده P'_t با فرمول زیر بدست می آید:

$$P'_t = \frac{P_t \cdot K_v}{K_t}$$

اگر نتیجه آن $P_{r1} > P'_t$ باشد، سیستم خنک کننده کمکی باید نصب شود تا توان گرمایی اضافی از بین برود که با فرمول زیر به دست می آید:

$$P_s = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt}}{860}$$

که C_{rt} ضریبی است که در جدول زیر یافت می شود و مبتنی بر پیکربندی چرخ دنده کاهنده و نوع پر کردن است (در فصل روغن کاری نشان داده می شود).

n_1 (min ⁻¹)	K_v
500	1.08
750	1.04
1000	1.00
1250	0.95
1500	0.89
1750	0.82
2000	0.75
2250	0.66
2500	0.59
2750	0.54
3000	0.48

Amended thermal efficiency P'_t is obtained nby following formula:

$$P'_t = \frac{P_t \cdot K_v}{K_t}$$

If its result is $P_{r1} > P'_t$ auxiliary cooling system must be installed so that extra thermal potential is removed which is obtained by following formula

$$P_s = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt}}{860}$$

That C_{rt} is a coefficnt found in following table and is based on reducing gear configuration and the kind of its filling (it will be shown in lubrication chapter)



C_{rt}	وضعیت نیمه پر	وضعیت پر
SH...L1	17	22
SH...L2	34	42
SH...L3	50	63
SH...L4	66	83

مقدار جریان روغن به لیتر در دقیقه برای رها شدن از توان P_s به صورت زیر بدست می آید:

$$q = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt} \cdot 0.07}{t_R - t_S}$$

که t_R و t_S به ترتیب دمای عملیاتی گیربکس کاهنده (یعنی دمای روغن داخل گیربکس کاهنده) و دمای روغنی است که از مبادله کننده خارج می شود.

The amount of oil flow in liter per minute to be relaxed from P_s potential is obtained as follows:

$$q = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt} \cdot 0.07}{t_R - t_S}$$

That T_R and T_S are operational temperature of reducing gear (namely the temperature inside reducing gear) and oil temperature exists from exchanger respectively.

C_{rt}	Filled half way	Filled to the top
SH...L1	17	22
SH...L2	34	42
SH...L3	50	63
SH...L4	66	83

مثال: گیربکس کاهنده SH1010 در شرایط زیر کار می کند:

- سرعت ورودی $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$
- توان لازم در ورودی $P_{r1} = 30 \text{ kW}$
- تا نصف پر شده
- دمای محیط $t_a = 30^\circ \text{C}$
- 24 دقیقه کار در هر ساعت

مقدار توان گرمایی $P_t = 17 \text{ kW}$ گیر بکس کاهنده سرعت در جدول گیر بکس کاهنده SH1010 دیده می شود و با وارد کردن ضرایب K_t و K_v بدست آمده از جداول مربوطه اصلاح می شود.

$$P'_t = \frac{P_t \cdot K_v}{K_t} = \frac{17.0/89}{0/80} = 18/9 \text{ kW}$$

چون توان لازم بیشتر از توان گرمایی است، گیربکس کاهنده نمی تواند خنک شود و سیستم خنک کننده کمکی باید نصب شود تا از توان معادل رها شود که برابر است با:

$$P_s = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt}}{860} = \frac{(30 - 18/9) \cdot 50}{860} = 0/64 \text{ kW}$$

که مقدار C_{rt} از جدول مربوط به گیربکس کاهنده L3 بدست می آید.

Example: Reducing gear SH1010 works in following conditions:

- Inlet speed $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$
- Necessary efficiency inlet $P_{r1} = 30 \text{ Kw}$
- Environment temperature: $t_a = 30^\circ \text{C}$
- 24 minutes work in any hour

The amount of thermal efficiency $P_t = 17 \text{ Kw}$ of speed reducing gearbox is seen in SH1010 reducing gearbox table and amended by entering coefficients K_t and K_v obtained from relevant tables

$$P'_t = \frac{P_t \cdot K_v}{K_t} = \frac{17.0/89}{0/80} = 18/9 \text{ kW}$$

Since necessary efficiency is more than thermal one, reducing gearbox cannot be cooled and auxiliary cooling system must be installed to be relieved of equivalent efficiency which is equal to

$$P_s = \frac{(P_{r1} - P'_t) \cdot C_{rt}}{860} = \frac{(30 - 18/9) \cdot 50}{860} = 0/64 \text{ kW}$$

That the amount of C_{rt} is obtained from reducing gear L3 using

با استفاده از سیستم خنک کننده با گردش مجدد جریان و با فرض اینکه دمای روغنی که وارد مبادله کننده می شود $t_R = 90^\circ\text{C}$ و در زمان ترک مبادله کننده دمای آن $t_S = 65^\circ\text{C}$ باشد، لازم است چنین توانی را کنار گذاشته که برابر است با:

$$q = \frac{(P_{r1} - P't) \times C_{rt} \times 0.07}{t_R - t_S} = \frac{(30 - 18.9) \times 50 \times 0.07}{90 - 65} = 1.6 \text{ l/min}$$

■ روغن کاری

دلایل استفاده از روغن در داخل گیربکس

- کاهش اصطکاک بین قطعات، افزایش بازده آنها.
- کاهش گرما و انتقال آن از قطعات متحرک به محفظه
- حفاظت از سطوح در برابر زنگ زدن
- کاهش صدا

در گیربکس خورشیدی باید از روغن دنده صنعتی استفاده کرد که خصوصیت تحمل فشار و انتقال سریع حرارت از داخل به بیرون را داشته و دارای مواد افزودنی EP باشد. این مواد به کاهش فرسودگی سطحی چرخ دنده ها و

cooling system with recirculating flow and supposing that the temperature of oil entering that exchanger is equal to $t_R = 90^\circ\text{C}$ and when leaving it is equal to $t_S = 65^\circ\text{C}$ it is necessary to that such an efficiency is put a side which is equal to

$$q = \frac{(P_{r1} - P't) \times C_{rt} \times 0.07}{t_R - t_S} = \frac{(30 - 18.9) \times 50 \times 0.07}{90 - 65} = 1.6 \text{ l/min}$$

■ Lubrication

The reasons for using oil inside gearbox are as follows:

- Reducing friction between parts and increasing their efficiency
- Reducing heat and transferring it from moving parts to the case.
- Protecting the surfaces against rusting
- Reducing noise

Note: industrial gear oil must be used in solar gearbox having the ability to tolerate pressure and rapid heat transfer from inside to outside and have EP additives. These additives help in reducing surface wear of gears and ball bearings.



بلبرینگ ها کمک می کند. در واقع، این افزودنی ها تحت تاثیر گرما و فشار بین سطوحی که در معرض بار قرار گرفته اند، به صورت شیمیایی با سطوح مشابه واکنش نشان می دهند و پوشش محافظی ایجاد می کنند که از تشکیل ریزجوش ها و گرفتگی های بعدی جلوگیری می کند.

قبل از راه اندازی دستگاه از مقدار مجاز روغن داخل گیربکس اطمینان حاصل شود

روغن دستگاه در مرحله اول پس از ۱۰۰ ساعت کارکرد و در مراحل بعدی پس از ۱۰۰۰ ساعت کارکرد باید تعویض گردد.

روغن های مورد استفاده گیربکس های خورشیدی :

ایرانول	پارس	بهران	Total	Castrol	FUCHS	Esso	Mobil	Shell
IG	نیسان	بردبار	Carter	Alpha SP	Renolin CLP	Esso SPARTAN	Mobli Gear XMP	Omala Oil Series

Actually these additives react chemically with similar surfaces under the effect of heat and pressure between those surfaces which have been exposed to load and provide a protection coating preventing from welding residuals and following clogging. Make sure of permissible amount of oil inside gearbox before starting the machine.

Machine oil must be changed after 100 hours working at first step and after 1000 hours working in following steps.

Planetary gearbox oils

Eranol	pars	behran	Total	Castrol	FUCHS	Esso	Mobil	Shell
IG	neysan	bordbar	Carter	Alpha SP	Renolin CLP	Esso SPARTAN	Mobli Gear XMP	Omala Oil Series

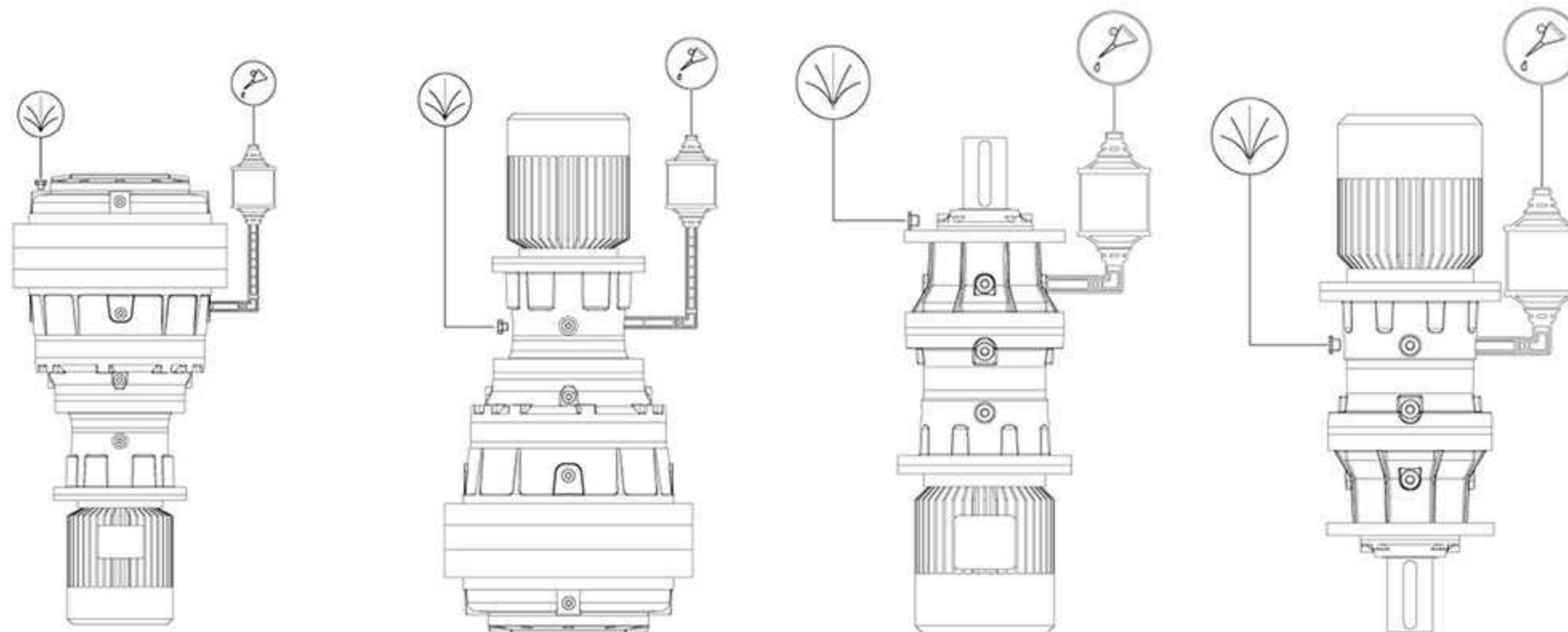
■ **گرانروی**

گرانروی جنبشی ماده روان کننده باید مطابق با دمای عملیات و سرعت چرخش انتخاب شود. چون ویسکوزیته با افزایش دما کاهش می یابد، برای دماهای عملیاتی بالاتر توصیه می شود روغن با گرانروی بالاتر انتخاب شود. در مورد کاهش بسیار آرام (سرعت ورودی زیر 15min^{-1})، استفاده از روغنی با گرانروی بالا را توصیه می کنیم یا برعکس در مورد گیربکس کاهنده با سرعت چرخش بالا، استفاده از روغن با گرانروی کم را توصیه می کنیم. قبل از انتخاب روغن به مشخصات روغن در جدول زیر توجه فرمائید

قلیائیت کل mg KOH/g	دانسبته در 15.6 C kg/m ³	حداقل نقطه ریزش C°	حداقل نقطه اشتغال C°	شاخص گرانروی	گرانروی cSt 100° C	مشخصات فیزیکی - شیمیایی
ASTM D-2896	ASTM D-1298	ASTM D-97	ASTM D-92	ASTM D-2270	ASTM D-445	روش آزمون
	880	24-	210	95	68	بهران بردبار 68
	885	21-	218	95	100	بهران بردبار 100
	890	18-	234	95	150	بهران بردبار 150
	895	15-	240	95	220	بهران بردبار 220
	895	15-	240	95	320	بهران بردبار 320
	900	9-	246	95	460	بهران بردبار 460

■ **مخازن روغن**

بدلیل گرمای داخل گیربکس وانبساط روغن میتوان از مخازن انبساط روغن استفاده کرد. در شکل زیر نحوه قرارگیری این مخازن نشان داده شده است.



■ **Viscosity**

Fluctuating viscosity of lubricating oil must be selected based on operation temperature and circulation speed. Since viscosity is reduced with temperature increase, it is recommended that oil with higher viscosity is chosen for higher operational temperature. For very mild reduction (inlet speed less than 15min^{-1}) we recommended using an oil with high viscosity or conversely an oil with low viscosity for reducing gear with higher circulation speed. Before selecting oil, notice oil specifications in following table

■ **Oil vessels**

Oil expansions vessels can be used due to heat inside gearbox and oil expansion. The location of these vessels has been shown in following pictures.