Закрытое акционерное общество
«Технология маркет»
ИНН 7020032042 КПП 701701001
634055, г. Томск, Академический пр.,8/8
Тел. (3822) 701401, факс (3822) 701402
tm@ec-gearing.ru www.ec-gearing.ru

ОЭЗ «ТОМСК»
МИР НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разработка и проектирование зубчатых передач на основе ЭЦ-зацепления

ТЕМА РАЗРАБОТКИ: ***корабельные редукторы.*** *2016-2020гг.*

1. Проект **23470** (буксир ледового класса для МО), ВРК-2500: заказчик - ООО ”Механика-Р”, г. СПб.

2. Проект редуктора типа **РО63**: заказчик - НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ “Военная академия”. Программа импортозамещения редукторов ЗАРЯ МАШПРОЕКТ (Украина).

3. Проект редуктора типа **РО55**: заказчик - НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ “Военная академия”. Программа импортозамещения редукторов ЗАРЯ МАШПРОЕКТ (Украина).

4. Проект редуктора типа **РО77**: заказчик - НПО “Сатурн” (НТЦ СПб) (U1=7.96, U2=5.11, варианты).

5. Проект **РО77 + реверс**: заказчик - АО “ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева” (Uп.х.=7, Uз.х.=-7, варианты)

6. Проект **23100**: заказчик – ПАО «ОДК «Сатурн», ООО “Механика-Р”.

7. Проект **22800** редуктор **ГГТА МА5**: заказчик МО РФ, АО “ЦМКБ “Алмаз”, ООО “Механика-Р”.

8. Проект **ВРК-400**: заказчик - ООО ”Механика-Р”.

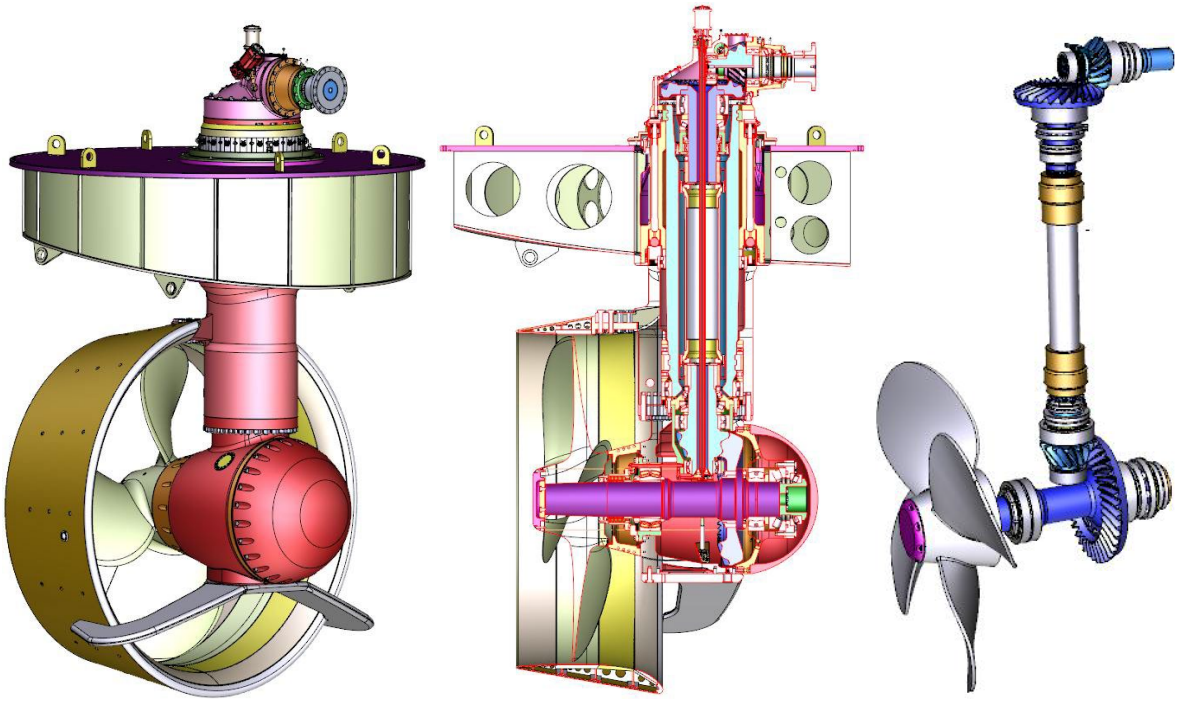
9. Проект **ВРК-1200**: заказчик – Фонд “Компас”.

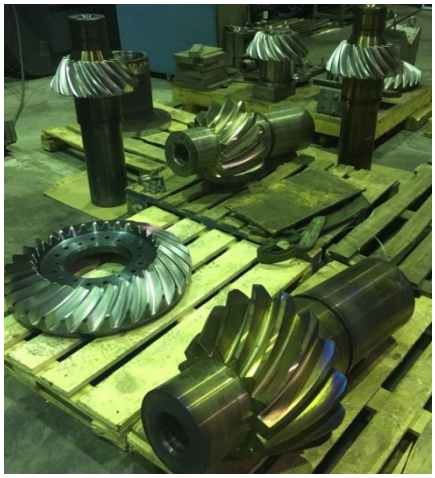
10. Проект **Подрулевающее устройство -1200**: инициативная.

11. др. проекты

---

1. ВРК-2500. Ледового класса. Уменьшенное лобовое сопротивление. Высоконадёжная система поворота. Серийные опорные подшипники. Монтаж без снятия насадки, что уменьшает себестоимость монтажа (насадка не выходит за пределы днищевой коробки). В феврале 2018г подана заявка на изобретение на конструкцию ВРК.





ЭЦ-шестерни для ВРК-2500.

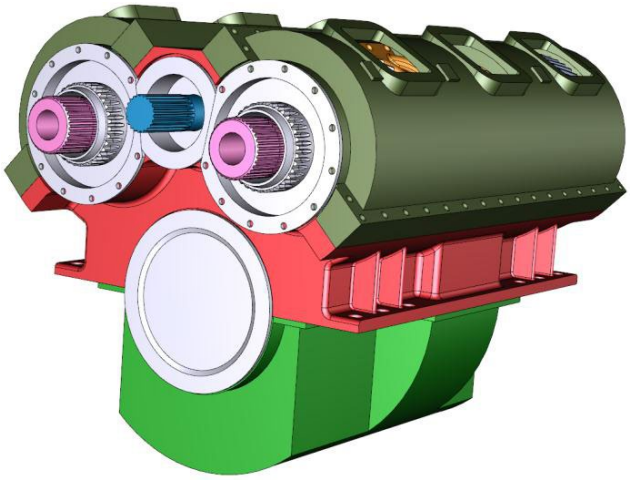
ЭЦ-ВРК-2500 на испытаниях

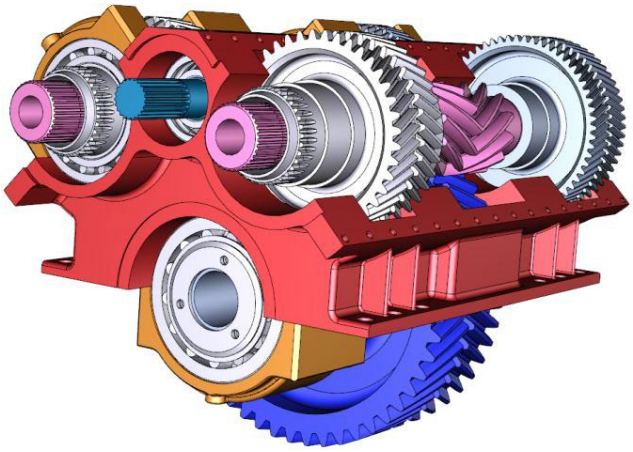
Буксир “Капитан Найден” с ЭЦ-ВРК-2500

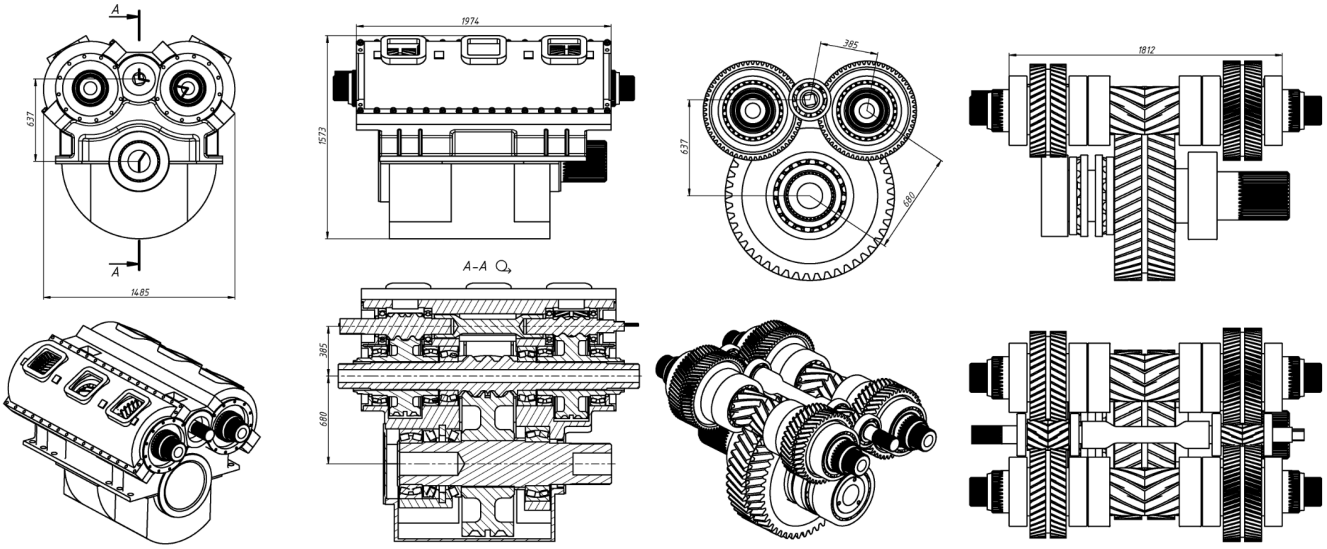
---

2. Редуктор типа **РО63** ,

Редуктор двухступенчатый, двухскоростной с ЭЦ- зацеплением “ЭЦ-Р063”. Эскизный проект.
Мощность - 8500 л.с. Передаточное отношение – 20,73/13,95, габарит ~ 2,5 х 1,5 х 1,6 Обороты выходного вала - 220/300 об/мин Масса ~ 12 т. Исполнение на подшипниках качения.
(*аналог “Заря” , Украина –трёхступенчатый, 16 тонн, габарит 3,3 х 2,3 х 2,8, исполнение на подшипниках скольжения*)

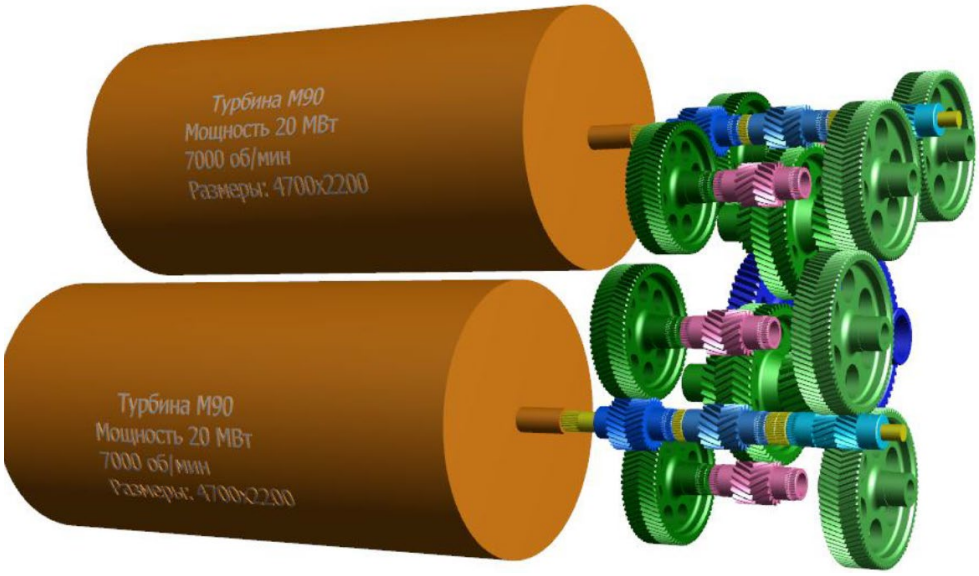


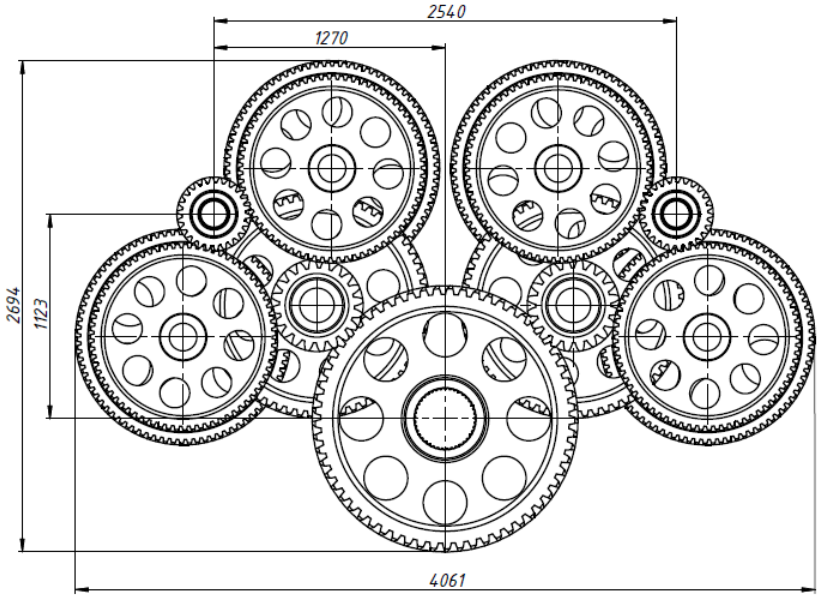


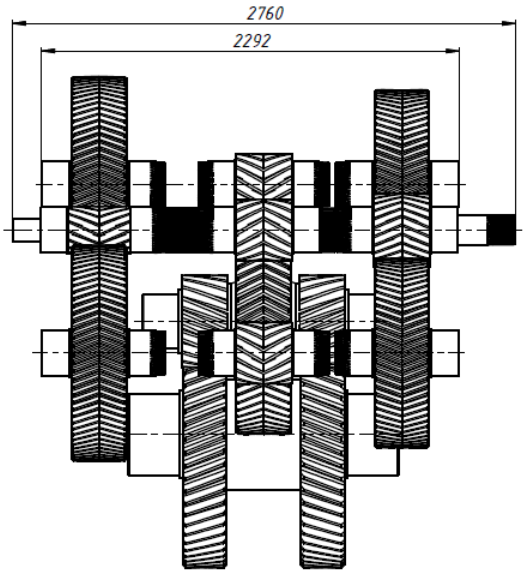


3. ЭЦ-Редуктор типа **РО55.** Эскизный проект.

Две скорости + задний ход. По запросу ВУНЦ – две турбины.

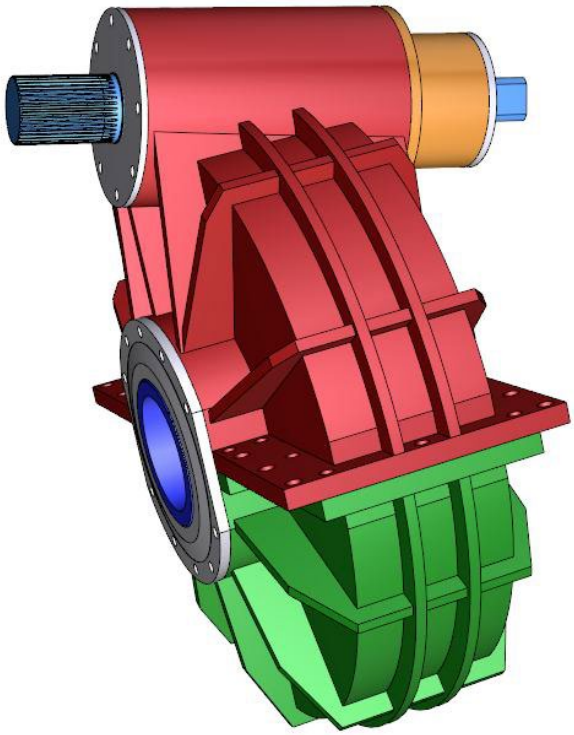


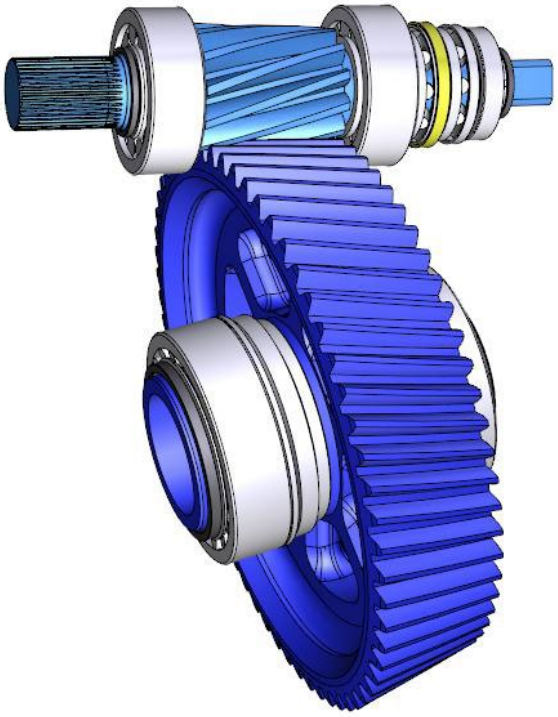




Прототип – “ЗАРЯ” Украина.

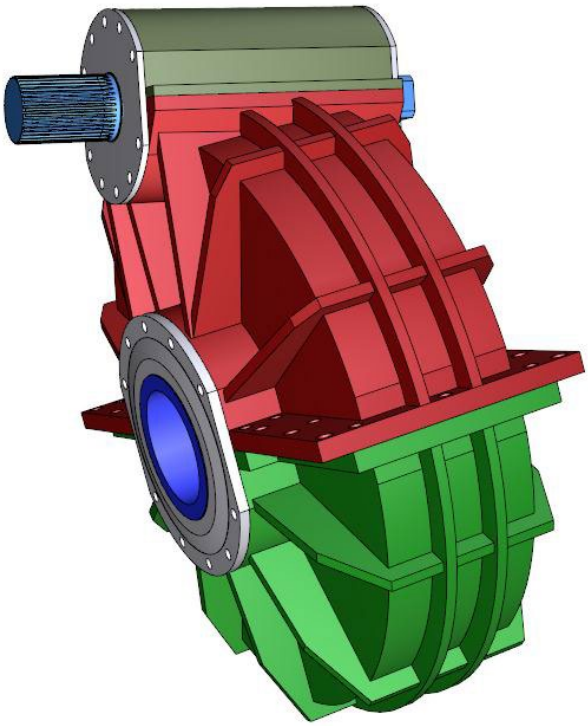
4. РО77 исп.1 U=5.11 Редуктор одноступенчатый конический косозубый (без упорных подшипников гребного винта). Отличная технологичность. Низкая себестоимость. Высокий КПД в ЭЦ-зацеплении. Высокая надёжность.

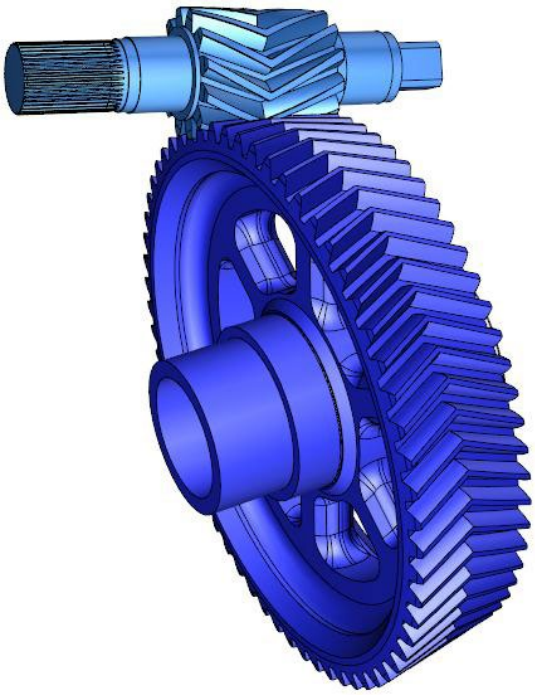




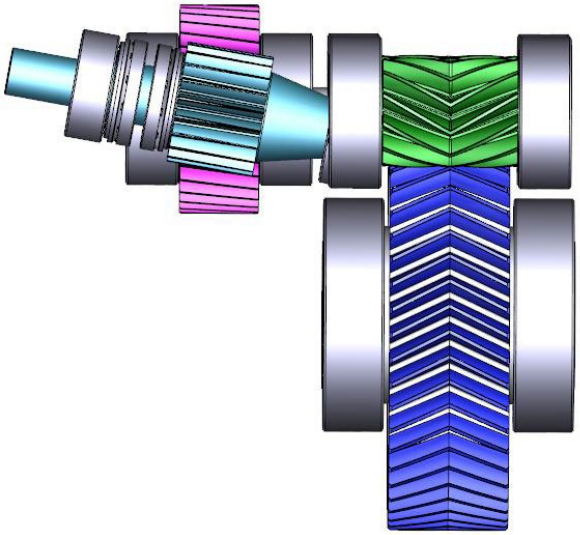
---

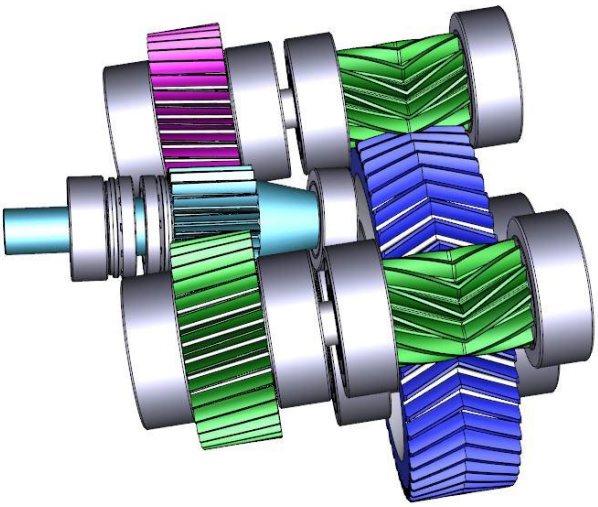
5. РО77 исп.1-1 U=5.11 Редуктор одноступенчатый конический шевронный (без упорных подшипников гребного винта). Низкая себестоимость, высокая надёжность.

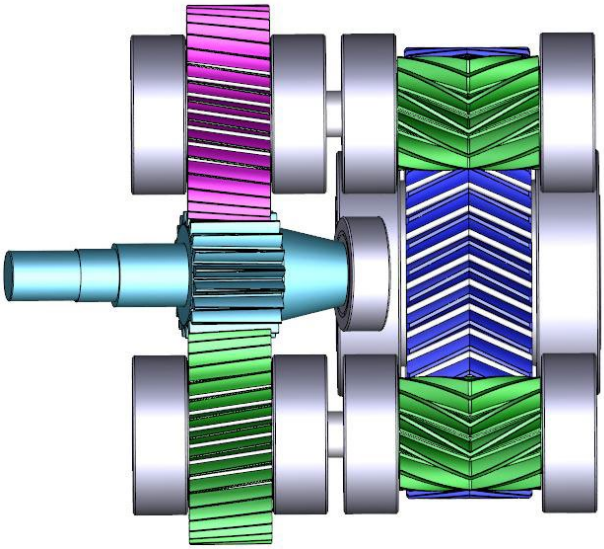


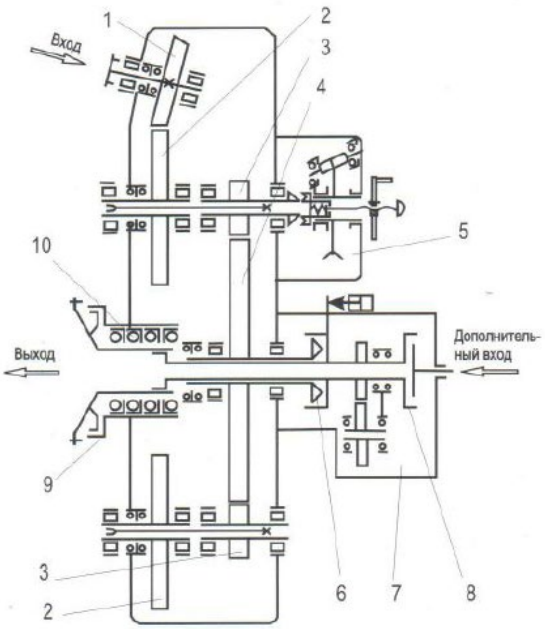


РО77 исп. 2 U=7.96 Редуктор гипоидно-цилиндрический двухступенчатый. (Без упорных подшипников гребного винта)



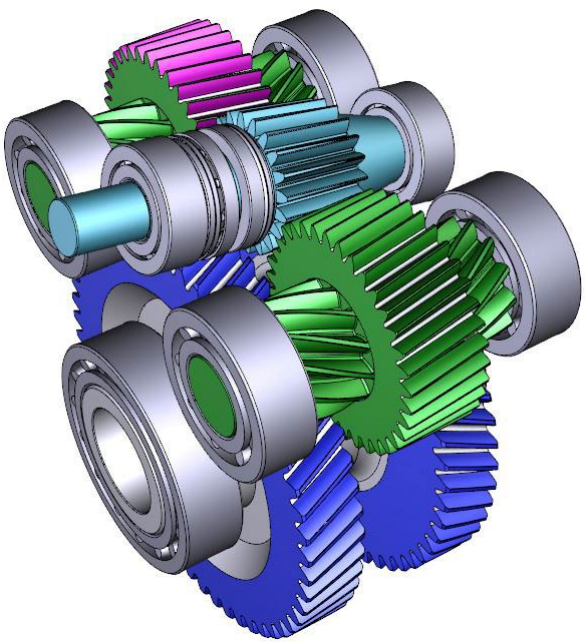


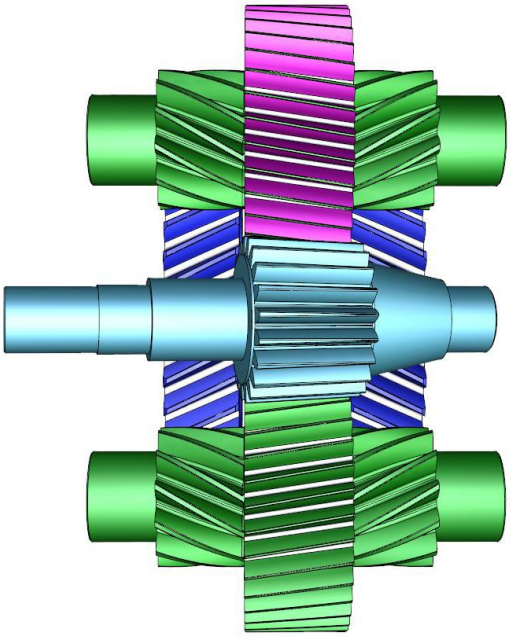




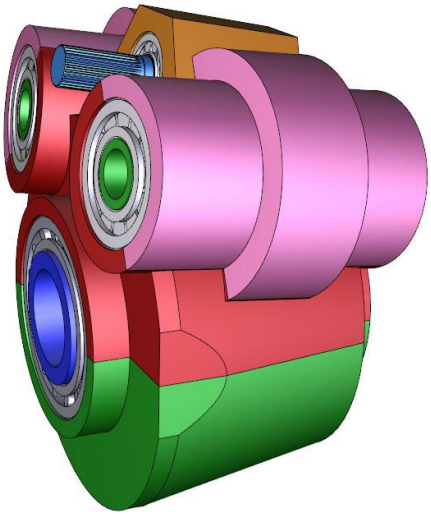
(*аналог “Заря” , Украина –двухступенчатый, 2,85 тонн, габарит 1,97 х 1,51 х 1,54*)

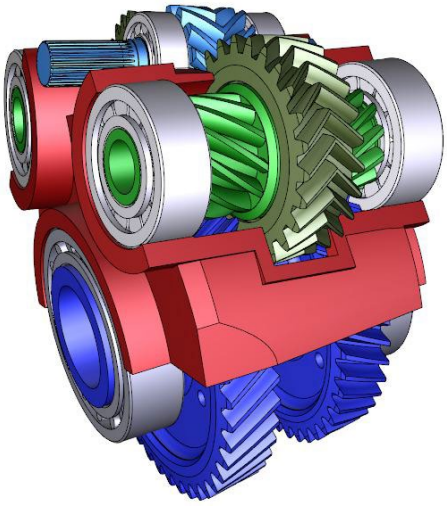
РО77 исп.2-1 U=7.96 Редуктор гипоидно-цилиндрический двухступенчатый с разнесённым шевроном второй ступени (без упорных подшипников гребного винта).

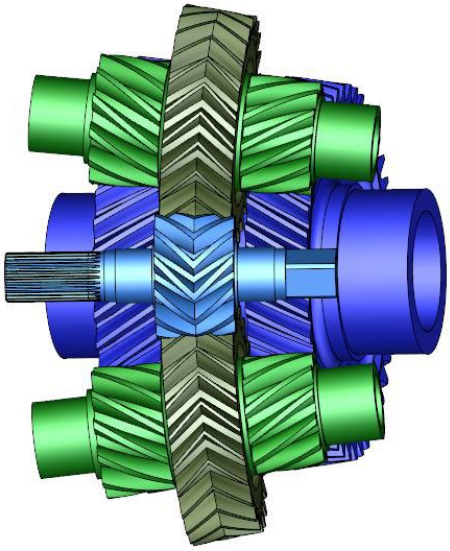




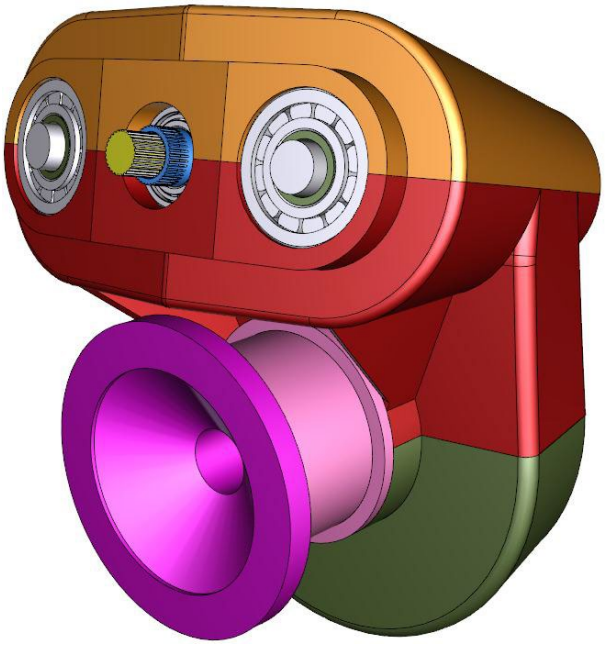
РО77 исп.2-2 U=7.96 Редуктор конический двухступенчатый с разнесённым шевроном второй ступени (без упорных подшипников гребного винта). Высокий КПД.

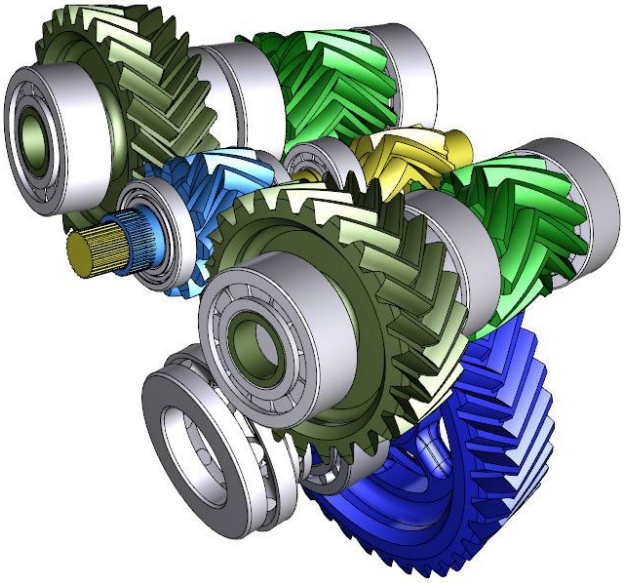




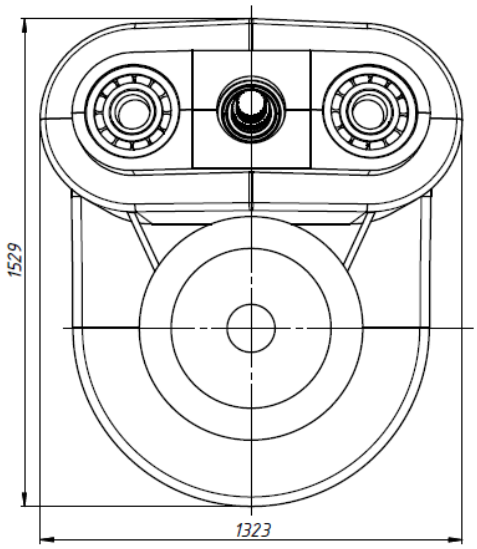


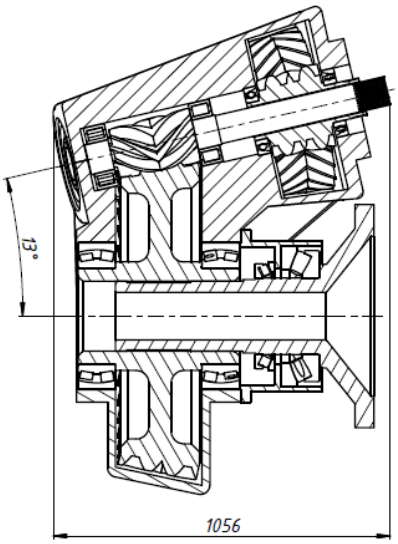
РО77+ реверс Uп.х.=7 Uз.х.=-7. Редуктор конический двухступенчатый реверсивный. Угол между осями 13 градусов. На входе устанавливается муфта для переключения скоростей. Малые габариты. Высокий КПД. Вес ЭЦ-шестерен с подшипниками ~ 1,95 тонн (требует оптимизации). Долговечность подшипников – 30 000 час.





Корабельный реверсивный редуктор с ЭЦ-зацеплением РО77

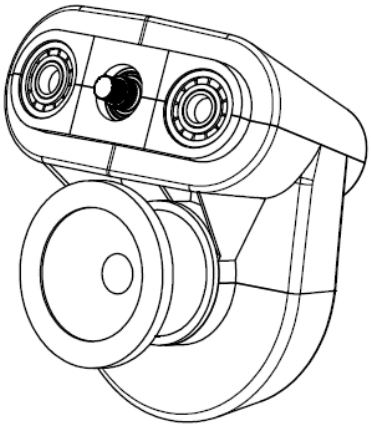


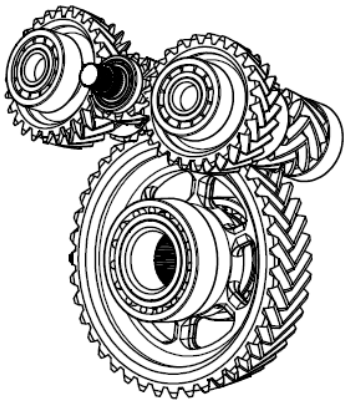


Разработчик:
ЗАО "Технология маркет"

Технические характеристики:

Мощность на выходном валу 10000 кВт
Частота вращения выходного вала 920 об/мин
Ресурс работы до капитального ремонта 30000 часов

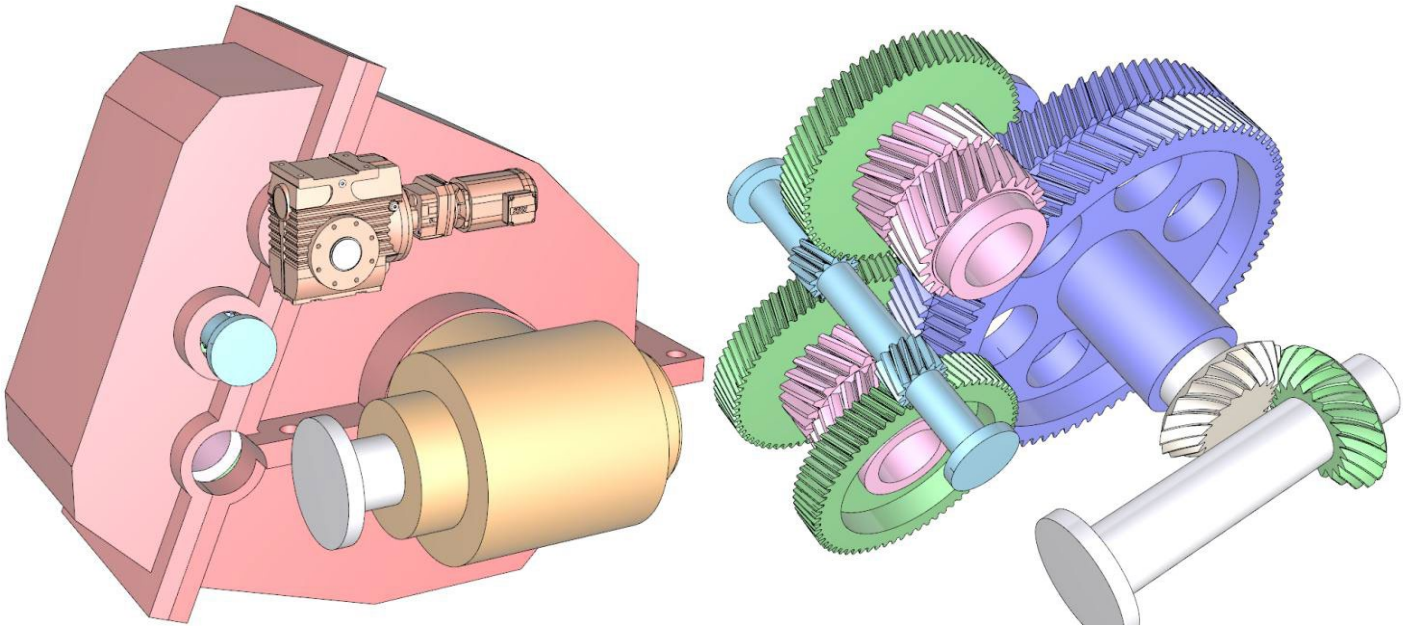


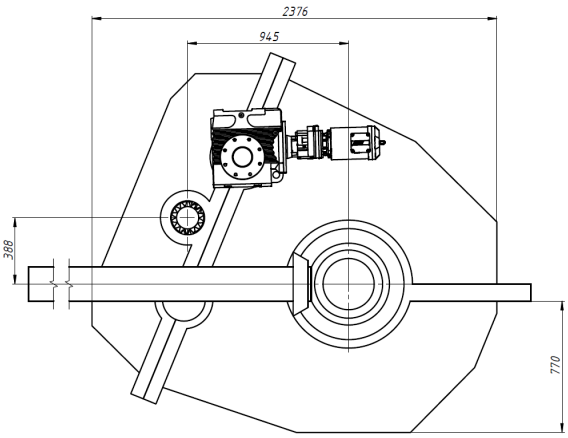


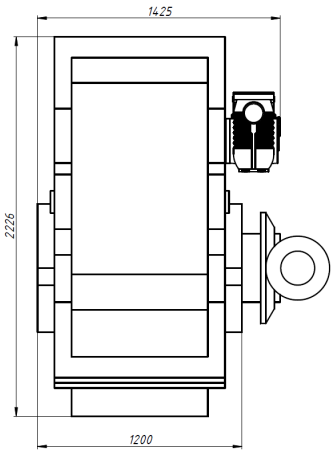
Масса без корпуса 1950 кг

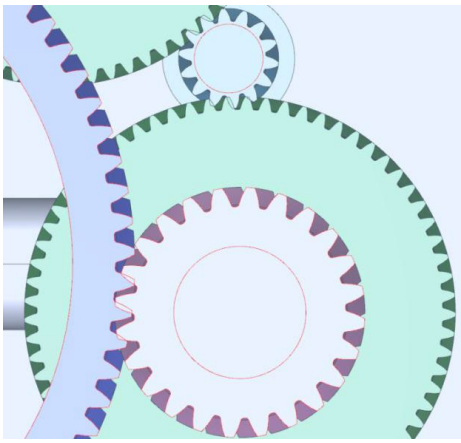
6. Редуктор проекта 23100, 10 МВт. Эскизный проект.

Редуктор - 10 МВт, 6500 об/мин, U=17.
Двухступенчатый цилиндрический, шевронный, двухпоточный с ЭЦ-зацеплением.
Корпус состоит из двух полукорпусов.
Все подшипники качения (не показаны).
Масса ~ 10т.
МРП планируется в отдельном корпусе с коническим ЭЦ-зацеплением.
Размеры межосевые 388 (высота) и 945 (горизонт) выдержаны.
Муфты не прорабатывались.

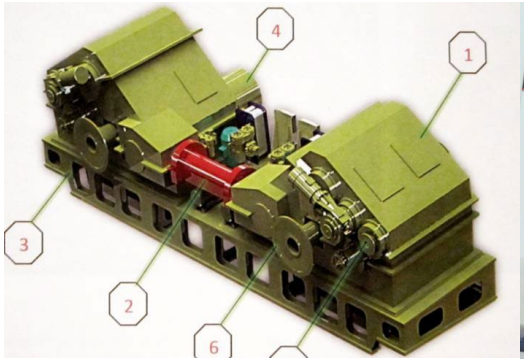


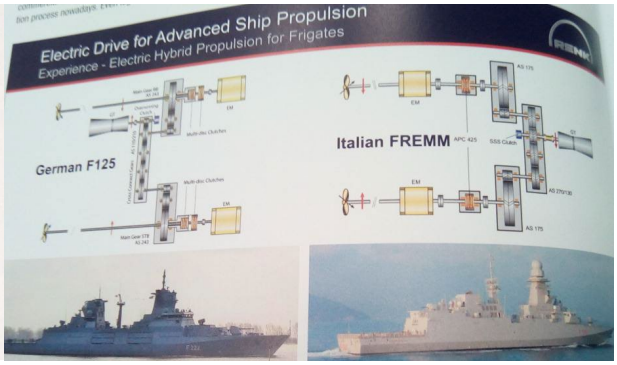






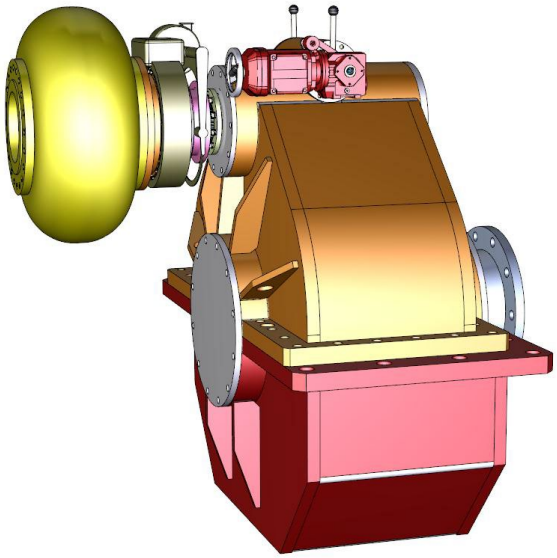
АНАЛОГИ проекта 23100 выполнены на подшипниках скольжения в трёхступенчатом исполнении.

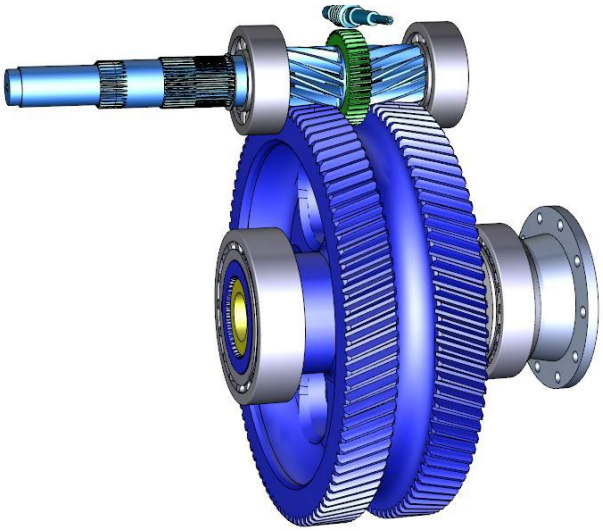


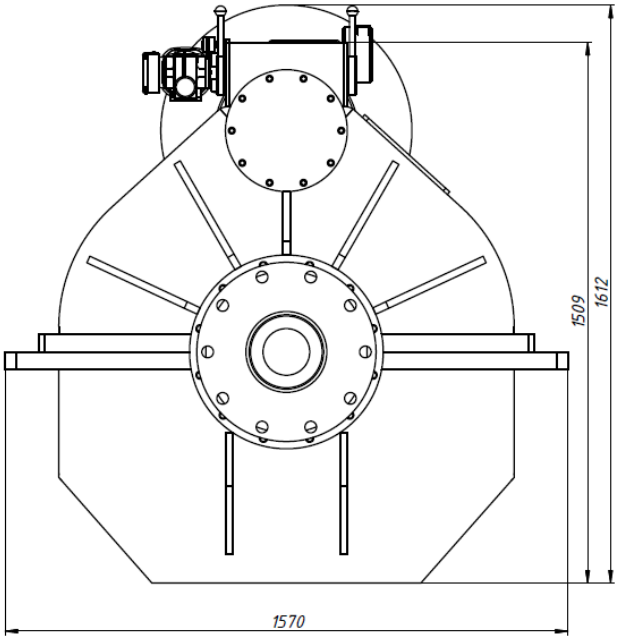


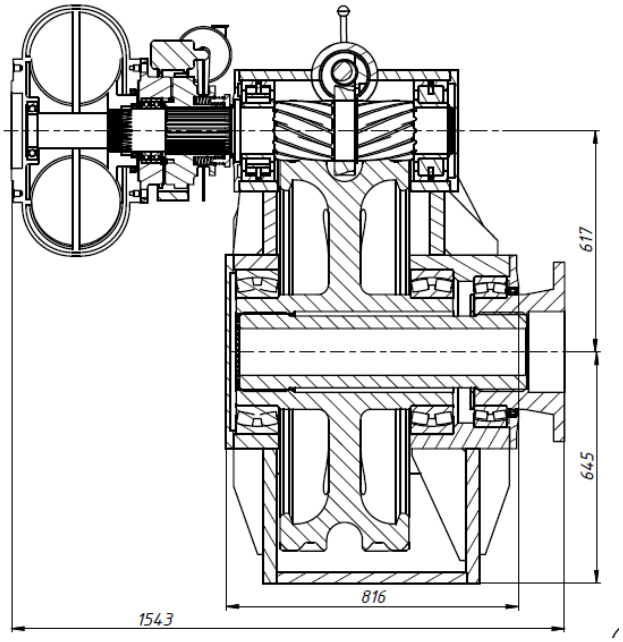
7. Проект **ГГТА МА5**, 8 МВт, эскизный проект.

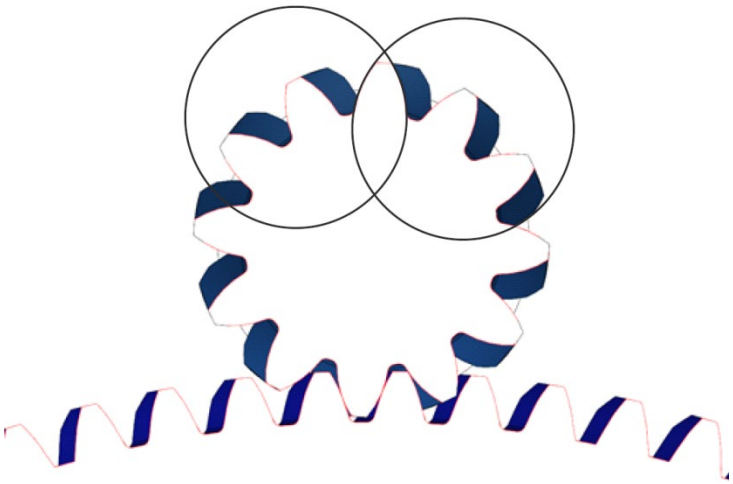
одноступенчатый цилиндрический шевронный с ЭЦ-зацеплением.











форма зуба в ЭЦ-зацеплении

Для шестерни – часть окружности

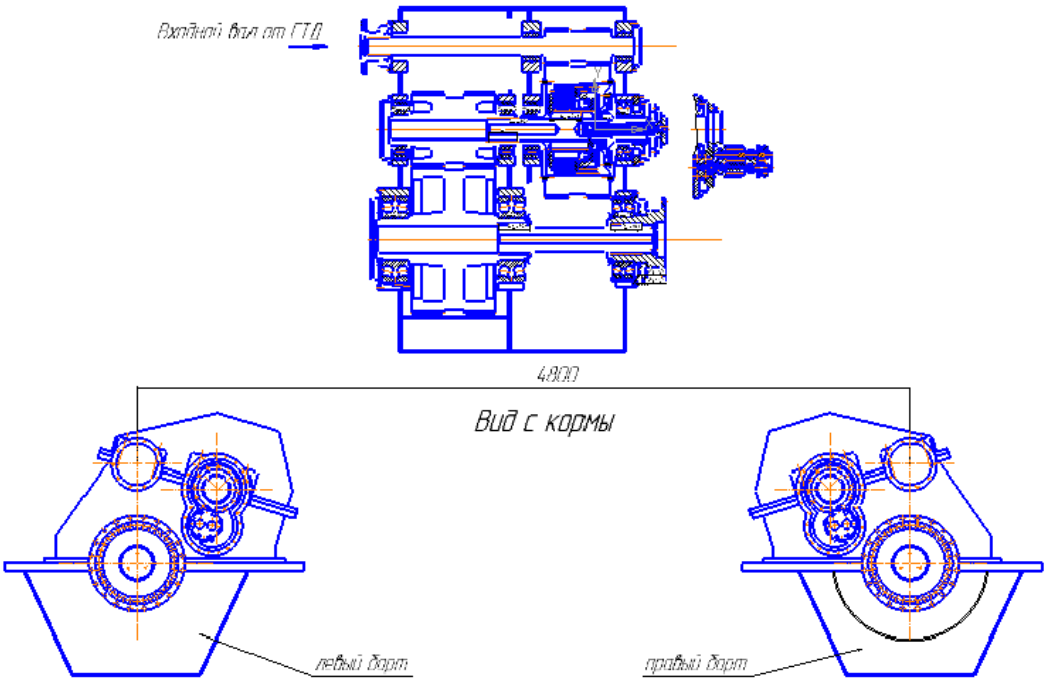
Для колеса – часть циклоидальной кривой

Состав редуктора:
1. Гидромуфта (режимы – старт, свободное вращение гребного винта при движении судна с остановленным ГТД)
2. Управляемая нормально-замкнутая кулачковая муфта с безударным переключением (вкл по датчикам взаимного положения полумуфт). Режим рабочего хода, свободное вращение гребного винта при движении судна с остановленным ГТД.
3. Валопроворотное устройство с функцией тормоза.
4. Торсион выходного вала.
5. Маслосистема. требует проработки.
6. Зубчатая ЭЦ-пара шевронная.
7. Два полукорпуса.
8. Подшипники качения – 5 шт

Показаны итоги предварительного расчёта ЭЦ-зацепления одноступенчатого цилиндрического шевронного ЭЦ-редуктора мощностью 8,09 МВт.
U=7.92, (Z1=12, Z2=95), Aw= 617 мм

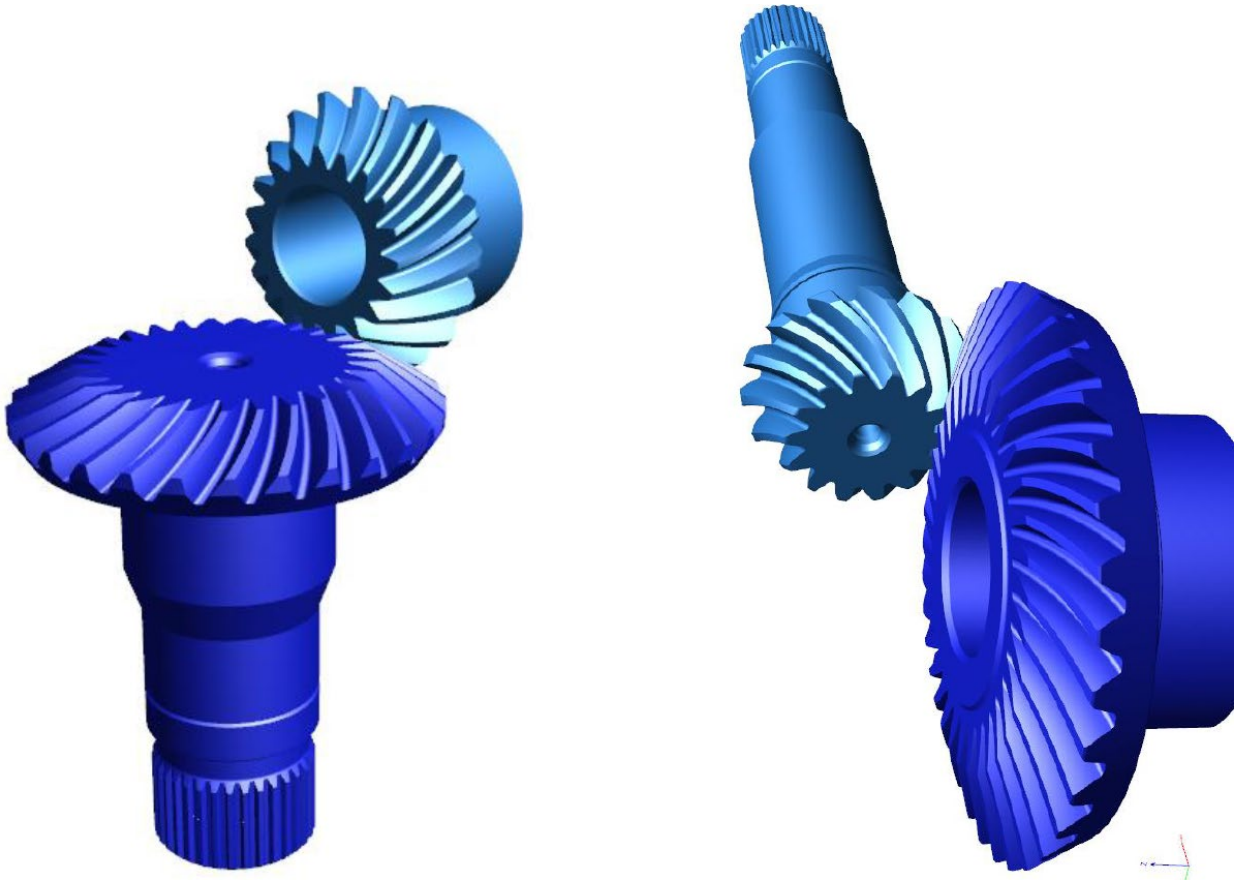
относительная мощность	относительное время	обороты в мин	часы	Момент вход. Нм	**HRC1** шестерни	**HRC2** колеса	контактные напряжения
0,46	0,8	~2162	64000	~7562	31	28	
0,725	0,175	~3407	14000	~11918	36	33	
1	0,025	4700	2000	16438	42	36	680 Мпа
	1		80000		52-56	46-52	

Желтым цветом обозначены принятые твёрдости зубчатых ЭЦ-шестерен.

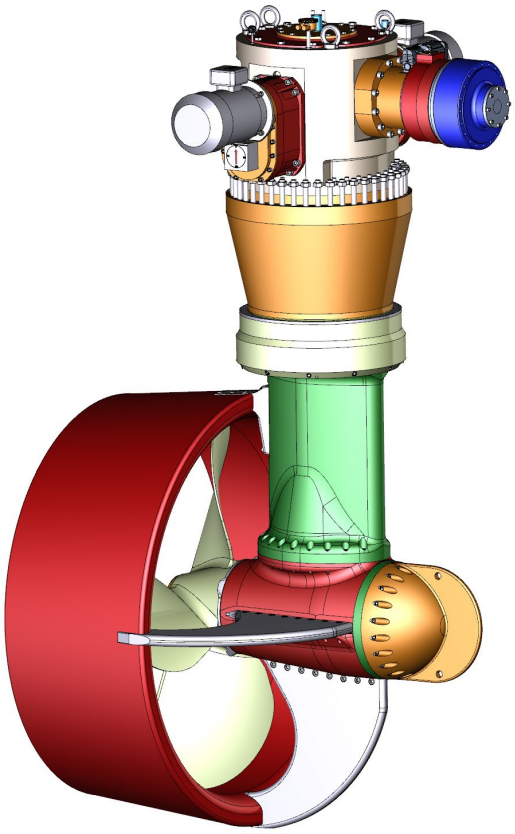


Прототип **ГГТА МА5**– двухступенчатый эвольвентный редуктор на подшипниках скольжения первой ступени.

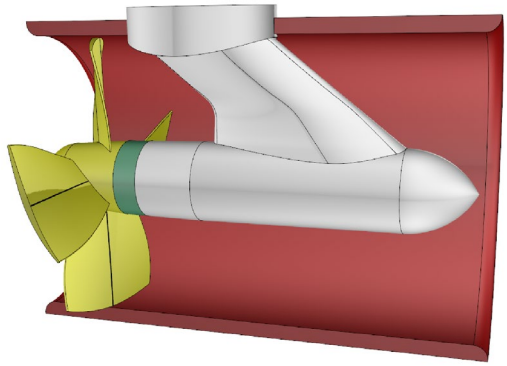
8. Проект ЭЦ-ВРК-400, импортозамещение зубчатых колёс производства SIEMENS

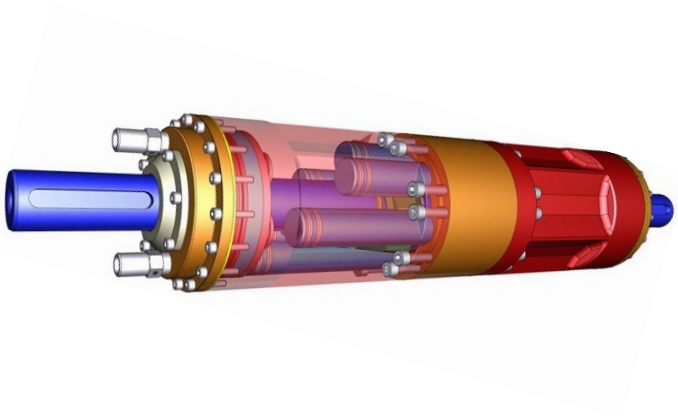


9. ЭЦ-ВРК-1200 квт

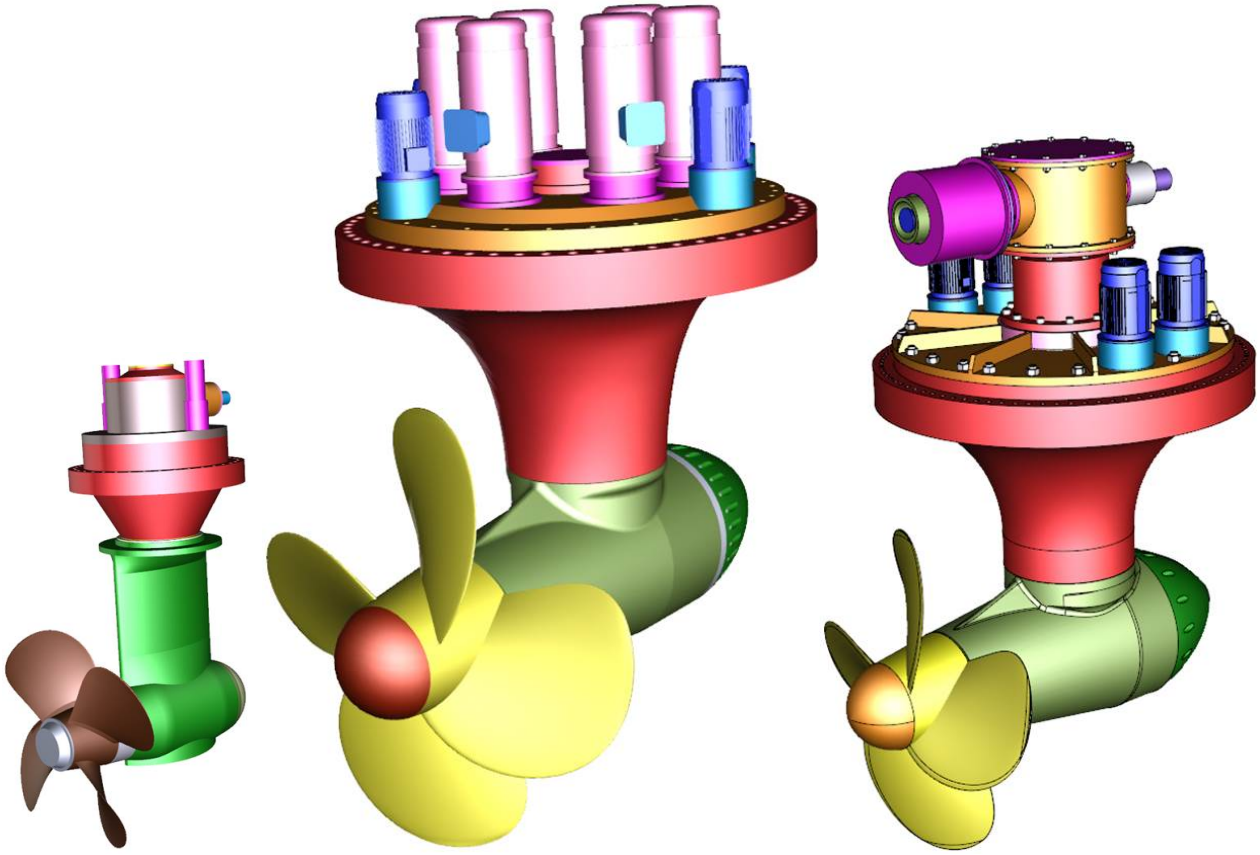


10. подруливающее устройство -1200 КВт на основе осевого гидромотора с большим рабочим объёмом (разработка ЗАО “Технология маркет”)





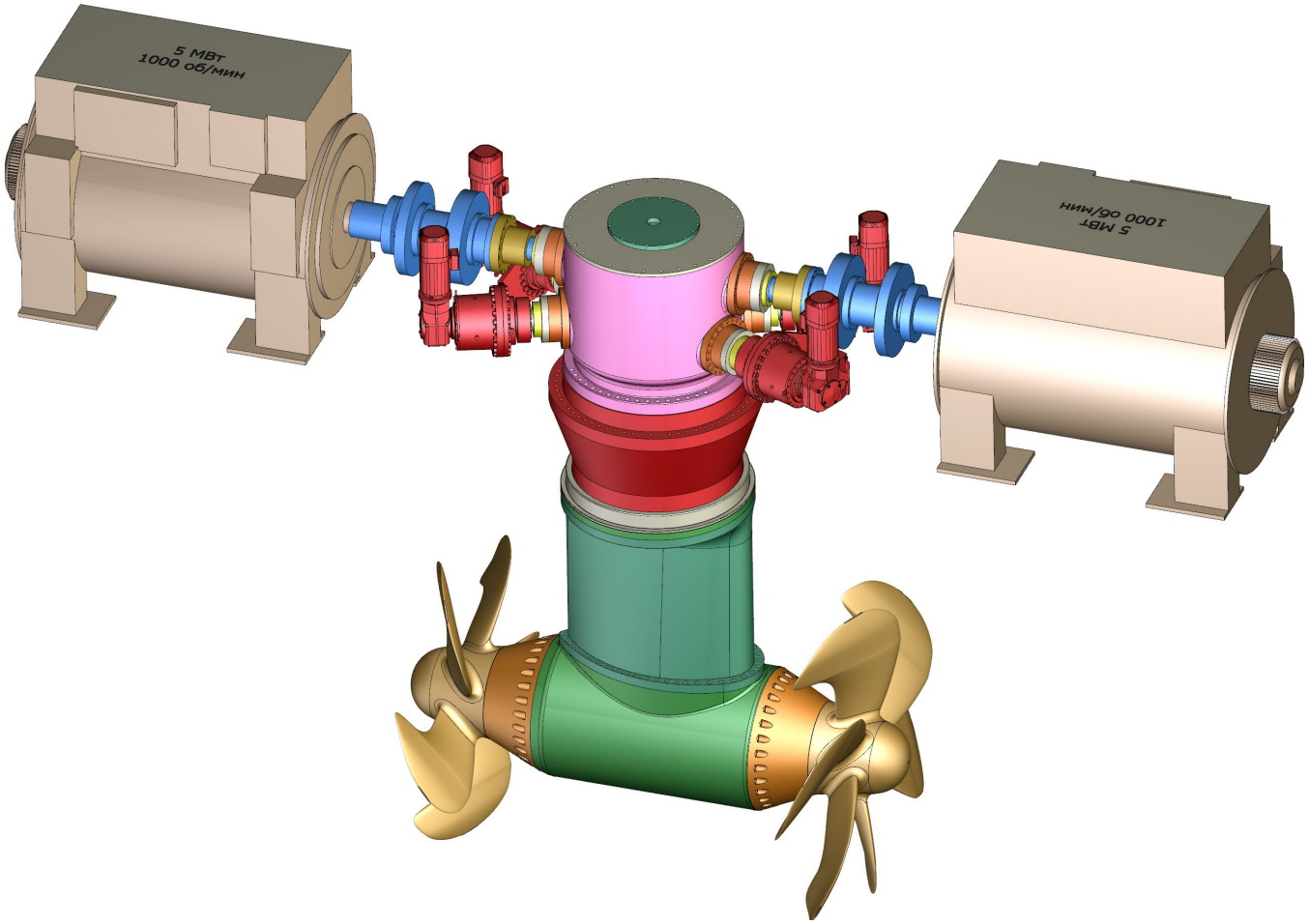
11. Проекты **ВРК** различного назначения с ЭЦ-редукторами



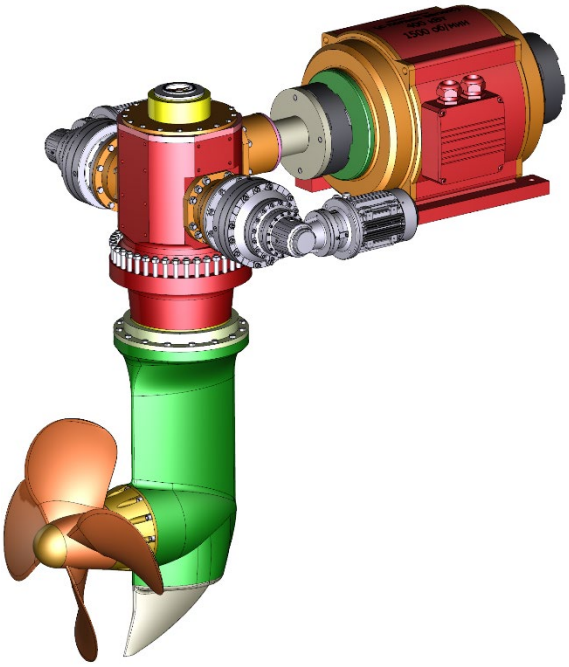
ЭЦ-ВРК-1800 квт	ЭЦ-ВРК-6,5 мвт, “L-типа” Ледокол, с несколькими ГЭД (1,1 мвт *6шт или 2,2 мвт * 3 шт)	ЭЦ-ВРК-3500 квт “Полярная станция”
	Повышена жесткость ВРК за счет увеличения базы между опорными подшипниками и уменьшение высоты установки подшипников (ближе к нижнему редуктору). Увеличена устойчивость к ледовым нагрузкам независимо от их направления.	

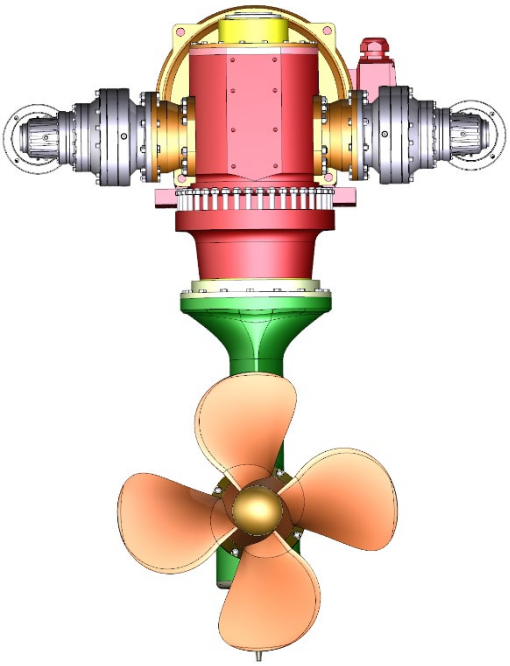
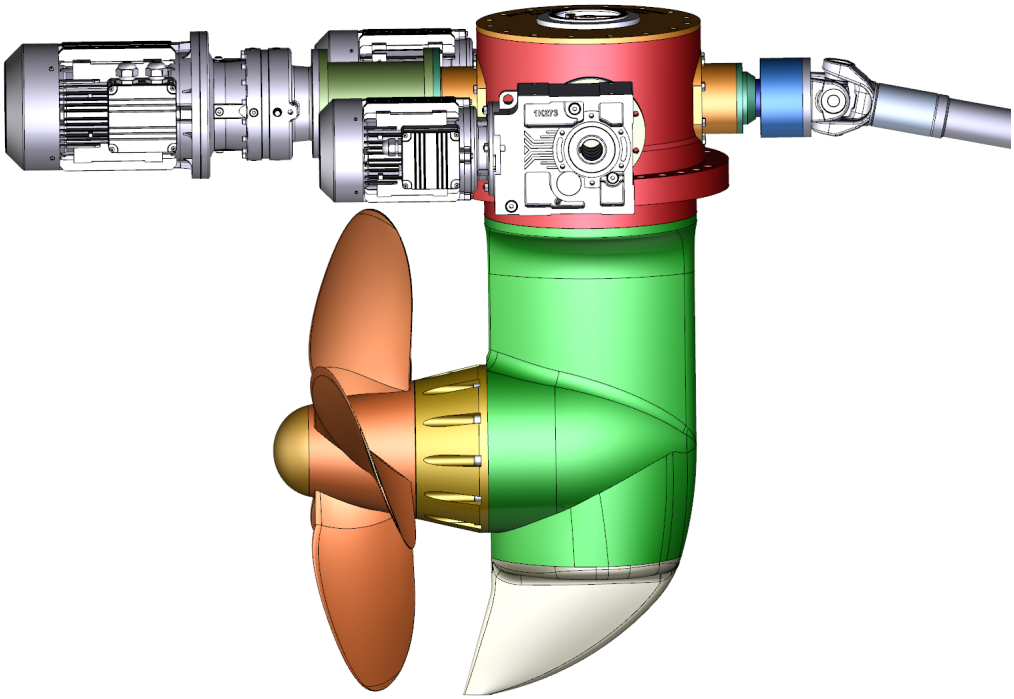
12. **ВРК-10 МВт** для российского вертолётоносца типа Мистраль.

- минимальная посадка
- минимальная ширина (позволяет применить максимальную ширину кормового шлюза для захода десантных кораблей)
- минимальная масса – 90 тонн (без двигателей)
- легкий монтаж. Монтаж снизу со снятыми вал-шестернями.
-*** возможна конструкция с одним винтом и одним ГЭД-10 МВт



9. ЭЦ-ВРК-400 квт





10. ЭЦ-ВРК-200 квт низкопольная (плоскодонные баржи), частичное электродвижение