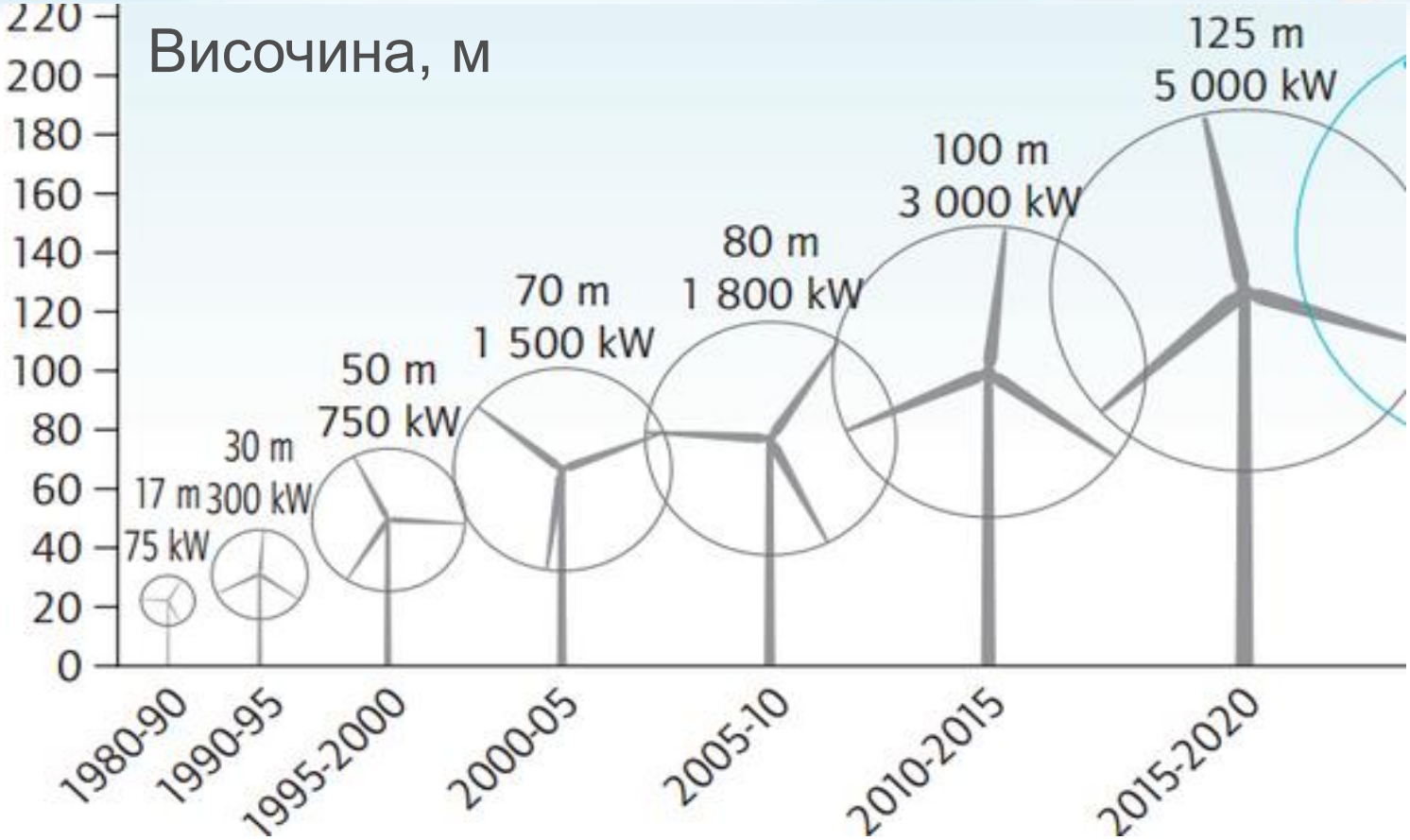
Повишаване ефективността на ветрогенераторите

чрез прилагане на ремонтно-възстановителни смеси (РВС)

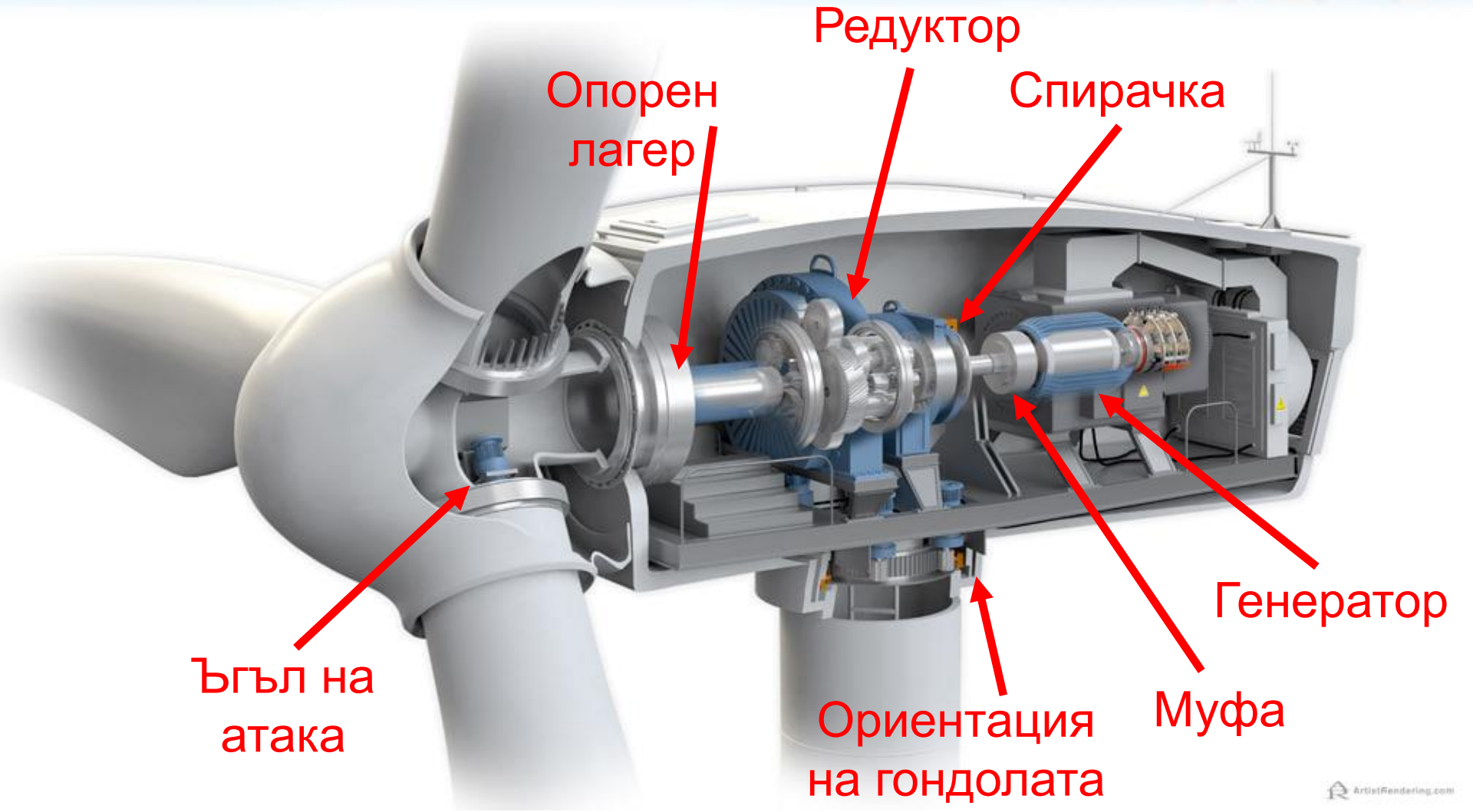
Ръст на мощността на ветрогенераторите



Средна единична мощност 2,2MW (суша), 3.6MW (море)

Годишна производителност 4,7GWh (суша), 13GWh (море)

Основни части на ветрогенератор



Технически загуби при експлоатация на ветрогенератор

Пряки енергийни загуби

1..3 %

Първичен вал

(опорен лагер)

2..7 %

Редуктор
100:1

(лагери и зъбни колела)

1..3 %

Вторичен вал

(3 лагера)

Загуби 4..13%

в главния тракт

При НОВ генератор 1500kW при стандартно 25% натоварване загубите <u>само</u> в трансмисията са 130..430 MWh за година

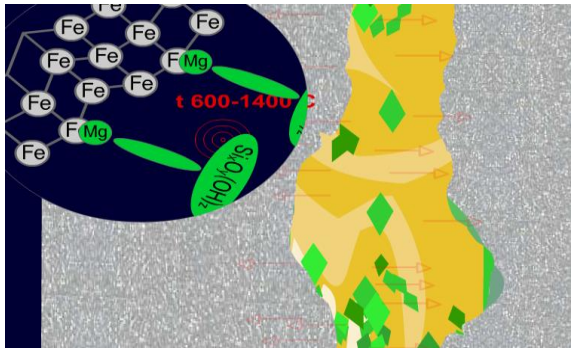
При амортизацията загубите нарастват.

Допълнителни енергийни загуби: охлаждане, смазване, ориентация, регулиране ъгъл на атака, климатизация

Принцип на работа на РВС

Триене на смазани повърхности (без РВС)

- механично и термично **разрушаване** на детайлите;
- **загуби** на енергия за нагряване и счупване;
- **замърсяване** на смазките;
- вибрации, шум, нагряване.



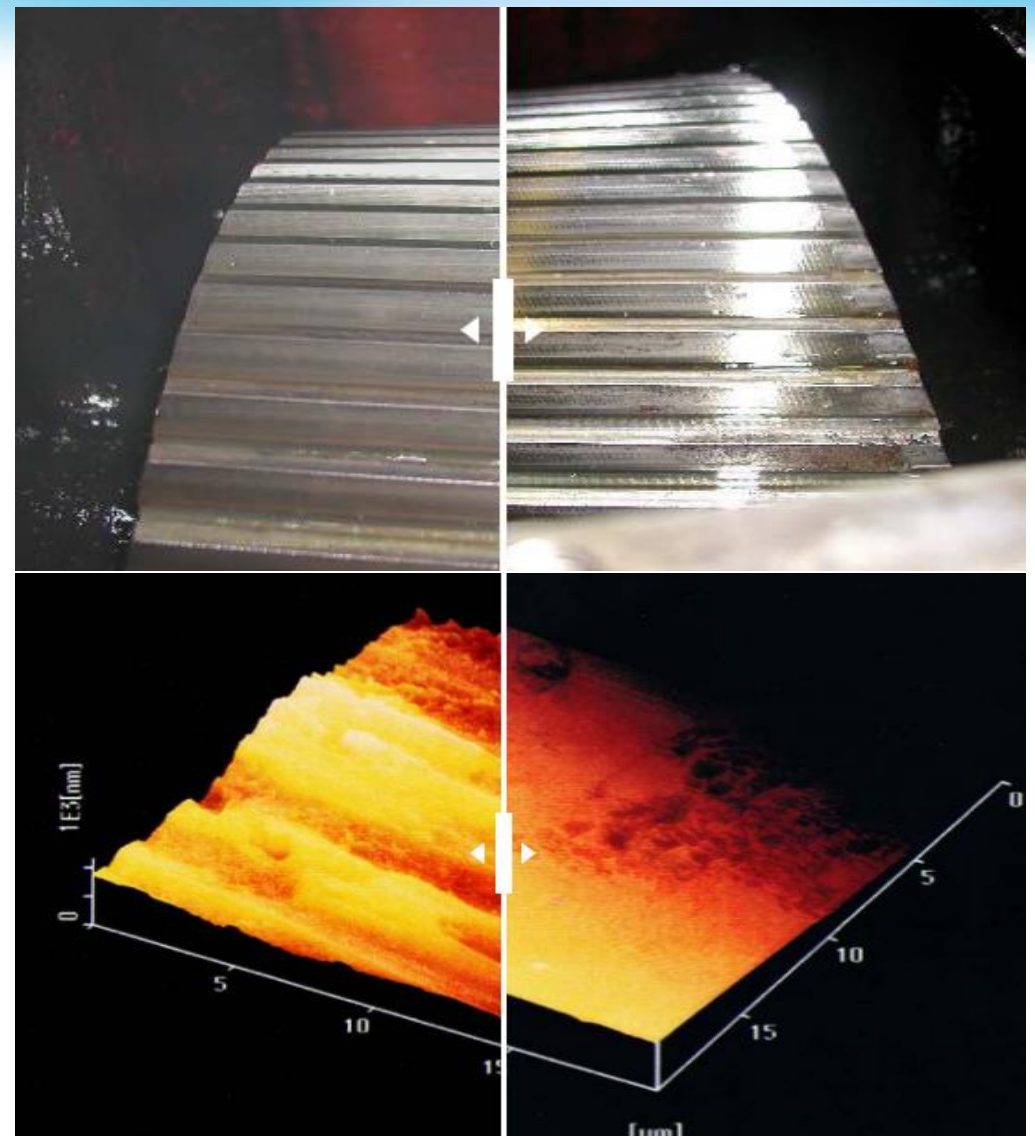
Преобразуване на повърхностите след прилагане на РВС

- **пренос** на РВС от смазката към повърхностите на детайлите **САМО в местата на контакт**;
- образуване на металокерамични плаки.

Триене на обработени с РВС повърхности

- смазващ слой между гладки твърди повърхности;
- многократно **намалени загуби на енергия**:
- **намалено изхабяване** на детайлите и смазките;
- понижени шум, вибрации и нагряване.

Резултат от прилагането на РВС



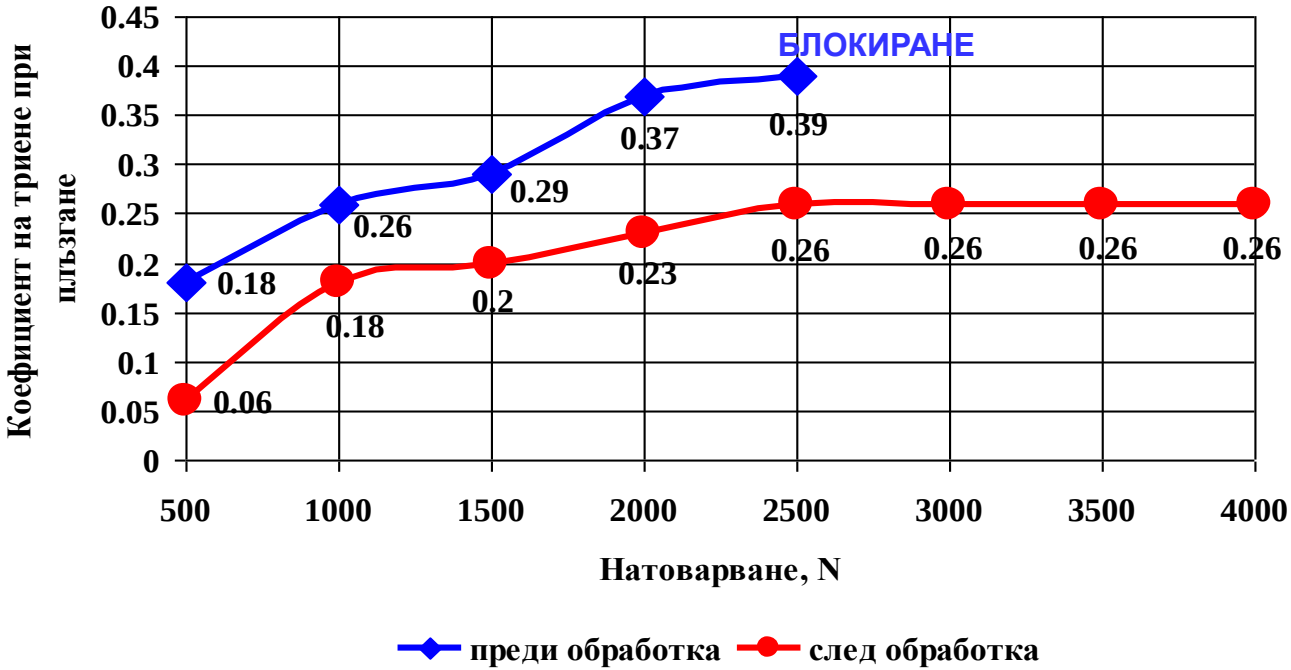
Запълване на драскотини и шупли с гладко твърдо металокерамично покритие

Върху неработещите (без натоварване) повърхности покритие НЕ се образува (РВС не се изразходват напразно)

	Преди обработка	След обработка
Ra, um	0,063	0,0067
Rz, um	0,1569	0,046

Намаляване триенето с PBC

Изследване на плъзгащ лагер при маслено гладуване



Изпитвателна машина за триене ДМ-29М

черупки – стомана 35 HRC30

вал – стомана 45 HRC52

40000 цикъла на натоварване

Намаляване на Ктр <u>средно</u> до 66% от първоначалната стойност.

1500кW ветрогенератор за сметка <u>само</u> на намаляване на триенето дава 43..143 MWh допълнителна електроенергия годишно или допълнителни 5000 до 16300 лв според изкупни цени за 2022г.

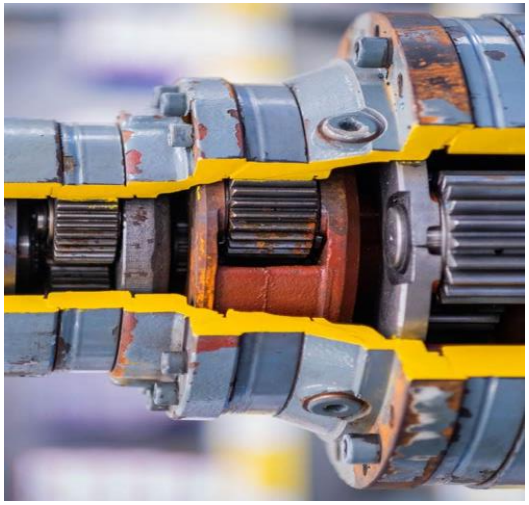
Ремонти, Консумативи, Амортизация

Ресурс без РВС = 15..25 години

Ресурс с РВС увеличен с 15 до 100+ процента, плюс:

- по-редки и по-евтини ремонти и профилактика
- облекчен температурен режим
- намалена амортизация

Аварии, Щети на окръжаващата среда



Намаляване на прегряването:

- Пожар - вероятност **1 : 300** за 20 години
- Увеличаване ресурса на маслото (10 градуса = **удвоен ресурс**)

Работа без последствия при маслено гладуване

Намалено замърсяване на околната среда :

С масло и смазочни материали (производство, преработка, разливи, изгаряне и разлагане, филтри)

Материали за резервни части (производство и утилизация)

Транспорт и машини при извършване на профилактика и ремонти (горива, смазки, резервни части, газове и т.н.)

РВС vs традиционни присадки

Добавки (присадки) към смазочните материали (например Addinol ECO GEAR)

ПРОМЕНЯТ състава и параметрите на смазочните материали.

Износват се, заедно със смазките.

ИЗИСКВАТ добавяне при всяка смяна на смазочните материали.

Количеството зависи от общия обем на смазочните материали.

Имат относително скромен и краткотраен ефект.

Ремонтно-възстановителни смеси

НЕ ПРОМЕНЯТ смазочните материали

ПРОМЕНЯТ САМО ТРИЕЩИТЕ СЕ ПОВЪРХНОСТИ

- Увеличават твърдостта;
- Запълват микродраскотините;
- Бързо преминават от смазките към детайлите.

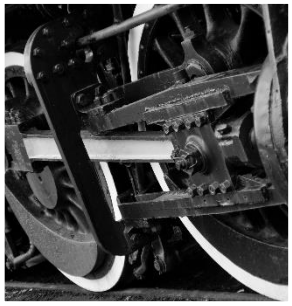
НЕ ИЗИСКВАТ повторно прилагане при смяна на смазочните материали.

Количеството зависи от площта на триещите се повърхности.

Многократно превъзхождат по параметри металоплакиращите, полимерните, графитовите, молибденовите, диамантовите, и другите традиционни добавки.

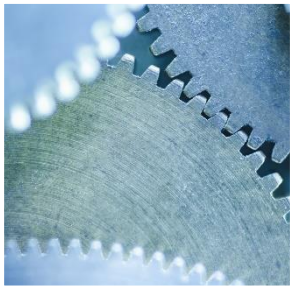
Видове РВС

- ВЪЗСТАНОВИТЕЛНИ
- РЕМОНТНИ
- ПРОФИЛАКТИЧНИ



За плъзгане

- Бутало-цилиндър
- Плъзгащи лагери
- Линейни направляващи
- Резбови съединения
- Вал-втулка



За търкаляне

- Търкалящи лагери
- Зъбни предавки
- Вериги

За тежки

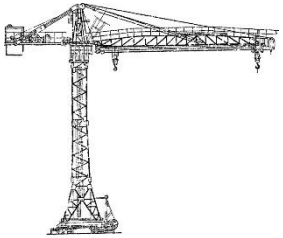
- За натоварени и работещи на открито механизми

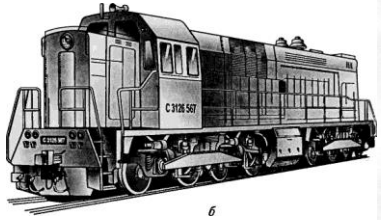
Прилагане на РВС

- Механизмът се изучава, измерват се параметрите
- Избира се РВС и начин на приложение **без спиране** на оборудването от експлоатация
- Провежда се обработка, понякога неколкократна, с различни РВС
- Наблюдават се параметрите на механизма и се пресмята икономическия ефект
- Замяната на смазочните материали не изисква повторна обработка

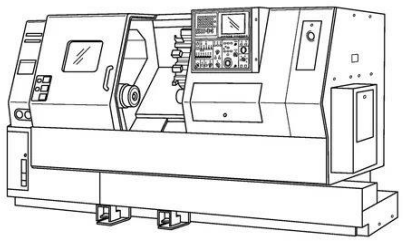
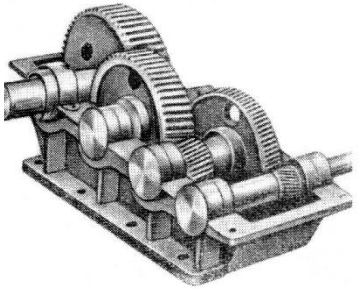
Области на прилагане на РВС

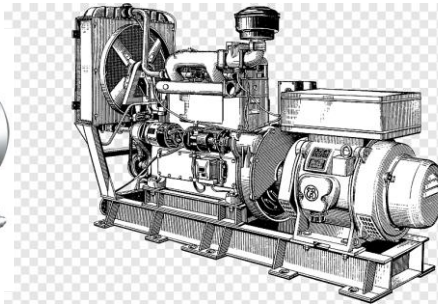
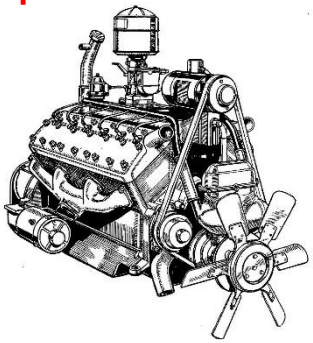
Транспорт, селско стопанство, строително оборудване



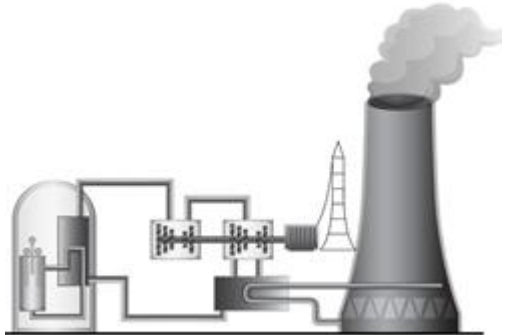


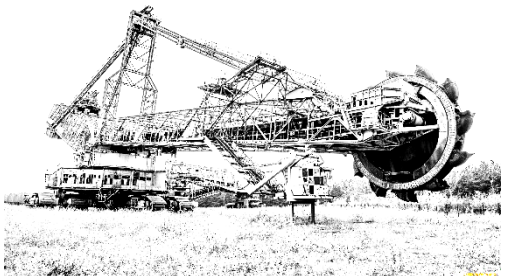
Промишленост, машиностроене, автономно електроснабдяване

Енергетика и добивна промишленост





Ползи - пряки и косвени

РВС увеличават ресурса на оборудването

Обслужване и ремонт без разглобяване

Икономия на ток, гориво и консумативи

РВС намаляват вибрациите

РВС защитават при аварии

РВС се изплащат за седмици

Благодаря за вниманието !

Стефан Панталеев
+359 054 41 64
forint@abv.bg

Използвани информационни източници:

https://mydocx.ru/9-65042.html
http://www.detalmach.ru/lect23.htm
http://www.detalmach.ru/lect23.htm
https://yandex.ru/images/search?pos=3&img_url=https%3A%2F%2Fmash-xxl.info%2Fpic1%2F038229234202033138114023226137094079187064040061.png&text=потери%20в%20планетарных%20редукторах&lr=2&rpt=simage&source=serp
https://mash-xxl.info/page/179223131036078199234171172094174249002057019090/
https://globecore.ru/zamena-masla-v-reduktore-vetrogeneratora/
https://rawi.ru/2019/01/pozharyi-vetrogeneratorov-zhguchaya-problema-dlya-otrasli/
https://globecore.ru/zamena-masla-v-reduktore-vetrogeneratora/
https://engineering-ru.livejournal.com/355879.html
https://www.solarhome.ru/biblio/wind/100faq-2.htm
https://www.hie.co.uk/renewableparts