

АНДРІЙ ШАРІЙ

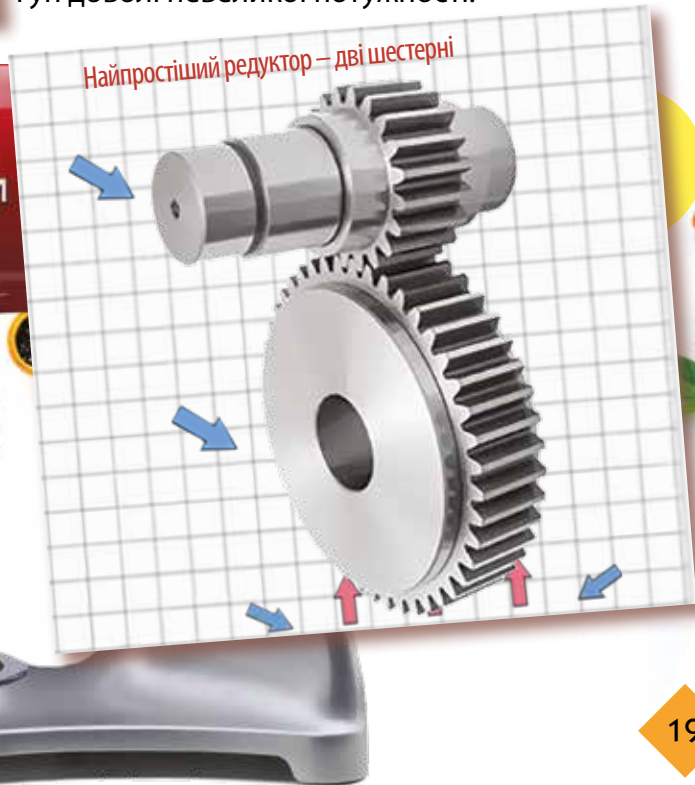
ІСТОРІЯ ЗУБЧАСТОГО КОЛІЩАТКА

Коли ми готуємо на кухні різні страви, рідко обходиться лише тепловою обробкою. Часто продукти перед приготуванням треба обробити механічно: подрібнити, вичавити сік, перемішати, збити абощо. І, звичайно ж, виконавши ці операції хоч раз, наступного разу вже хочеться зробити їх із меншими затратами сил. А кухонних помічників у нас на кухні багато: міксери, блендери, м'ясорубки, кухонні комбайни...

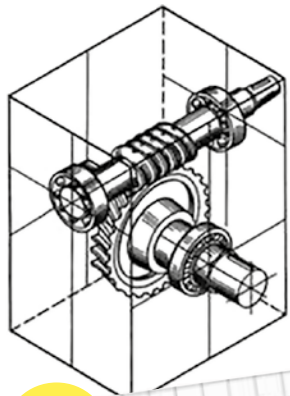


$$n = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Для кожної операції потрібна своя швидкість руху робочих частин. Навіть одна й та ж дія збивання майонезу чи крему залежно від компонентів та їхньої температури має здійснюватися на різних швидкостях. Яких саме – мабуть, крім інтуїції та досвіду жодна теорія не підкаже. І ця швидкість далеко не завжди збігається з комфортною швидкістю рухів людини (для пристроїв з ручним приводом) або з частотою обертання електродвигунів (для електричних помічників). Тож в одних випадках ми маємо пришвидшити обертання, в інших – сповільнити. З цим завданням добре справляються редуктори – механізми, які складаються із кількох шестерінок – зубчастих коліщаток. Їхня конструкція може бути різною, але суть роботи однакова: частота обертання змінюється у стільки ж разів, у скільки відрізняються кількості зубів на шестернях. Зменшуючи частоту обертання, ми досягаємо ще й збільшення сили. Так приводить у дію м'ясорубку або змішувач тіста електричний двигун доволі невеликої потужності.

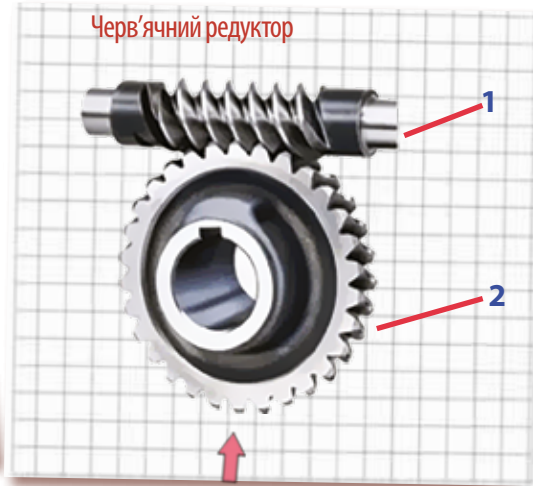


Найпростіший редуктор – дві шестерні



Менша шестерня редуктора, зображеного на малюнку, має 22 зубці, більша – 44. Отже, за один повний оберт вона проверне більшу шестерню лише на пів оберта. Таким чином, частота обертання зменшується вдвічі.

Замість однієї з шестерень можна використати гвинт, який у редукторі називають „черв'як” (1). Цей редуктор сповільнює обертання ще більше. Адже за один оберт черв'яка (1) зубчасте колесо (2) провернеться всього лиш на один або кілька зубів. На скільки саме – залежить від способу нарізання канавок на черв'яку.



Черв'ячний редуктор

Редуктори можуть мати багато ступенів, щоб змінити швидкість обертання у тисячі, мільйони і навіть мільярди разів та отримати величезні сили на виході. Цікавим взірцем такого редуктора є арт-об'єкт „Машина Генсона”. Його вхідний вал тривалий час обертається з великою частотою за допомогою електродвигуна. Кожен з його 12 механізмів має передавальний коефіцієнт частоти обертання від 1 до 50. Перший механізм здійснює 4 оберти за хвилину, другий – 4,8 обертів за годину, а далі швидкості обертання сповільнюються до масштабів земних геологічних епох і завершуються космічними масштабами: останнє колесо механізму теоретично може здійснити повний оберт за 2,3 трильйонів років. Тому вихідний вал, замуруваний у бетонну брилу, нерухолий.



Арт-об'єкт „Машина Генсона”

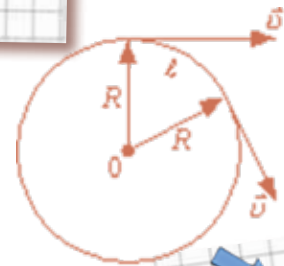


Арт-об'єкт „Машина Генсона”



Надаючи рух, шестерні зазнають дії значних сил, тому їх виготовляють із міцних матеріалів. Але у різному кухонному приладді можна помітити, що майже завжди шестерні редукторів пластикові. Перше, що спадає на думку, – виробники заощаджують і максимально здешевлюють виріб, та й якість і надійність більше потрібна споживачам. Виробник зацікавлений у тому, щоб ми частіше приходили до магазину по нову модель.

Але заглянемо всередину дорогих надійних моделей. Справді, там шестерні виготовлені не з пластмаси, а з високоякісної сталі. Але не всі: принаймні одне коліщатко редуктора обов'язково пластикове. Як же так? Виробники свідомо виготовляють ненадійні редуктори? Виявляється, навпаки, це роблять для нашої безпеки!



Пластмасовий редуктор



Редуктори з однією пластмасовою шестернею



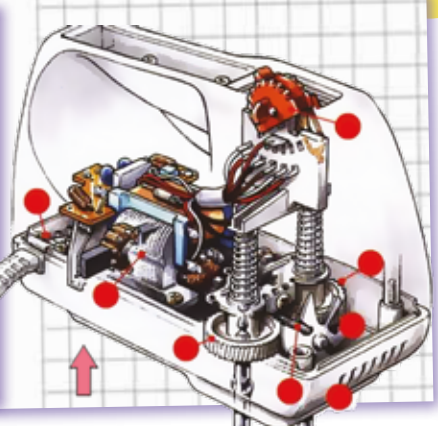


Якими б обережними ми не були, робочу частину нашого кухонного помічника може заклинити. У м'ясорубку може випадково потрапити кістка, ножі міксеру зав'язнуть у занадто густому кремі... Трапитися може різне. Якщо всі шестерні будуть однаково міцні, а обертання припиниться – щось має зламатися. А якщо це буде корпус? Його уламки або рухомі деталі всередині корпусу, які тепер стануть відкритими, можуть травмувати кухаря. А якщо від перевантаження зупиниться електродвигун? Він майже одразу спалахне, і біди не уникнути. А так, у будь-якій аварійній ситуації з перевантаженням, просто зламаються зубці маленької дешевої пластикової шестерінки. Такий собі механічний запобіжник. Більше ніхто і ніщо не постраждає. Замінити зламане коліщатко просто і недорого. І найголовніше – жодних травм на кухні!

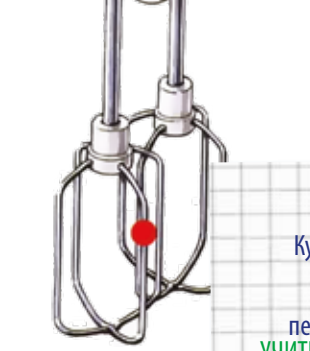


напруги міліметровий захисний бар'єр захисту, який зазнає впливу високих температур, вібрацій, водяної пари та агресивних мийних засобів, яких на кухні вдоволь. Якщо ця ізоляція пошкодиться, можливе потраплення струму на корпус і робочий вал електродвигуна. І якби всі коліщатка редуктора та його корпус були металеві, струм одразу потрапив би на робочі частини приладу. А цих частин випадково може торкнутися людина. За наявності ж пластикового коліщатка електричне коло обривається, і ми у безпеці!

Ось такий корисний маленький пластиковий захисник, який використовують не лише на кухні. Редуктори електропил, дрелів, лобзиків, інших побутових інструментів мають схожий запобіжник.



Але це не єдине призначення пластмасових деталей. Яким би надійним не був електродвигун, небезпека залишається. Побутові прилади живляться від мережі з напругою 220 В, яка є небезпечною для людини. Поки двигун справний, боятися нічого. Ізоляція його частин надійна, та й корпуси кухонних приладів здебільшого пластмасові, тому напруга не може пошкодити руки кухаря. Але всередину двигуна випадково може потрапити вода. Це ж кухня! Щось розлили або розбризкали. А водяна пара проникає в будь-яку щілину, охолоджується і перетворюється на краплі води. Врешті, ізоляція провідників у двигуні може погіршитися з часом внаслідок дії високих температур. Щоби сталося непоправне, води потрібно небагато, адже товщина ізоляції на провідниках обмотки електродвигуна лише 0,03 мм! Між провідниками і металевим осердям ізоляція товстіша – „аж” 0,2 мм. Тільки уявіть, нас відділяє від смертельної



Шарий Андрій Михайлович,
учитель фізики і директор
Кувечицького закладу загальної середньої освіти
I-II ступенів Новобілоуської сільської ради
Чернігівського району Чернігівської області,
переможець II Всеукраїнського інтернет-конкурсу
„УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017” заверсією науково-популярного
природничого журналу „КОЛОСОК” у номінації „ФІЗИКА”

