

Проходимость автомобиля

Проходимость – способность автомобиля к перевозкам в тяжелых дорожных или внедорожных условиях.

По уровню проходимости автомобили делят на три категории.

1. Автомобили ограниченной проходимости (дорожные)

Предназначены для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием и сухих грунтовых дорогах.

К ним относятся неполноприводные автомобили различных колесных формул:

4×2; 6×2; 6×4; 8×4;

удельная мощность 9,5...20 кВт/т;

давление на грунт $p = 0,15...0,35$ МПа

2. Автомобили повышенной проходимости

Создаются на базе дорожных с обеспечением привода на все колеса, иногда с блокировкой дифференциала, лебедкой и другими приспособлениями для преодоления препятствий

Колесная формула 4×4; 6×6;

Удельная мощность 15...30 кВт/т;

Давление на грунт $p = 0,04...0,1$ МПа

ГАЗ - 33081



УАЗ на шинах низкого давления





Автомобиль на базе УРАЛ-375



КРАЗ-255Б



3. Автомобили высокой проходимости

Создаются специально для работы в условиях бездорожья, имеют возможность преодолевать различные препятствия

Колесная формула 6х6; 8×8; 10×10;
удельная мощность 25...40 кВт/т;
давление на грунт $p < 0,02$ МПа

Автомобиль-амфибия «БУРЛАК»



Ленд Ровер на гусеницах





Шаман 8x8



MA3-543



Факторы, влияющие на проходимость автомобиля

1) Динамические качества. Динамические качества улучшаются путем увеличения мощности, передаточного числа трансмиссии, за счет применения гидромеханических трансмиссий.

2) Удельное давление на грунт.
Коэффициент совпадения колеи

Удельное давление и коэффициент совпадения колеи

Чем меньше удельное давление, тем меньше разрушается грунт, меньше глубина образуемой колеи, меньше сопротивление качению и выше проходимость автомобиля.

Коэффициент совпадения колеи представляет собой отношение колеи передних колес к колее задних колес. При полном совпадении колеи передних и задних колес задние катятся по грунту, уплотненному передними колесами, и сопротивление качению при этом минимально. При несовпадении колеи передних и задних колес затрачивается дополнительная энергия на разрушение задними колесами уплотненных стенок колеи, образованной передними колесами. Поэтому у автомобилей повышенной проходимости часто на задние колеса устанавливают одинарные шины, уменьшая тем самым сопротивление качению.

Факторы, влияющие на проходимость автомобиля

3) Распределение массы автомобиля по осям.

4) Улучшение сцепных свойств.

5) Геометрические размеры:

а) дорожный просвет;

б) радиус продольной и поперечной
проходимости;

в) углы въезда ($40-50^{\circ}$) и съезда ($20-30^{\circ}$)

Оценочные показатели профильной проходимости

По ГОСТ 22653-77

1. Дорожный просвет (клиренс);
2. передний l_1 и задний l_2 свесы;
3. Углы переднего γ_1 и заднего γ_2 свесов;
4. Продольный радиус проходимости R_1 ;
5. Наибольший угол преодолеваемого подъема α ;
6. Наибольший угол преодолеваемого косогора β ;

Оценочные показатели профильной проходимости

По ГОСТ 2345-75 и 12405-74

7. Углы гибкости автопоезда;

По РТМ 37.001.039-77

8. Ширина преодолеваемого рва;

9. Высота преодолеваемого эскарпа
(стенки);

Оценочные показатели профильной проходимости

По ОСТ 37.001.061-74

10. Глубина преодолеваемого брода;

Кроме того широко применяют:

11. Поперечный радиус проходимости R2;

12. Угол перекоса мостов (диагональное
вывешивание);

13. Коэффициент совпадения следов
передних и задних колес



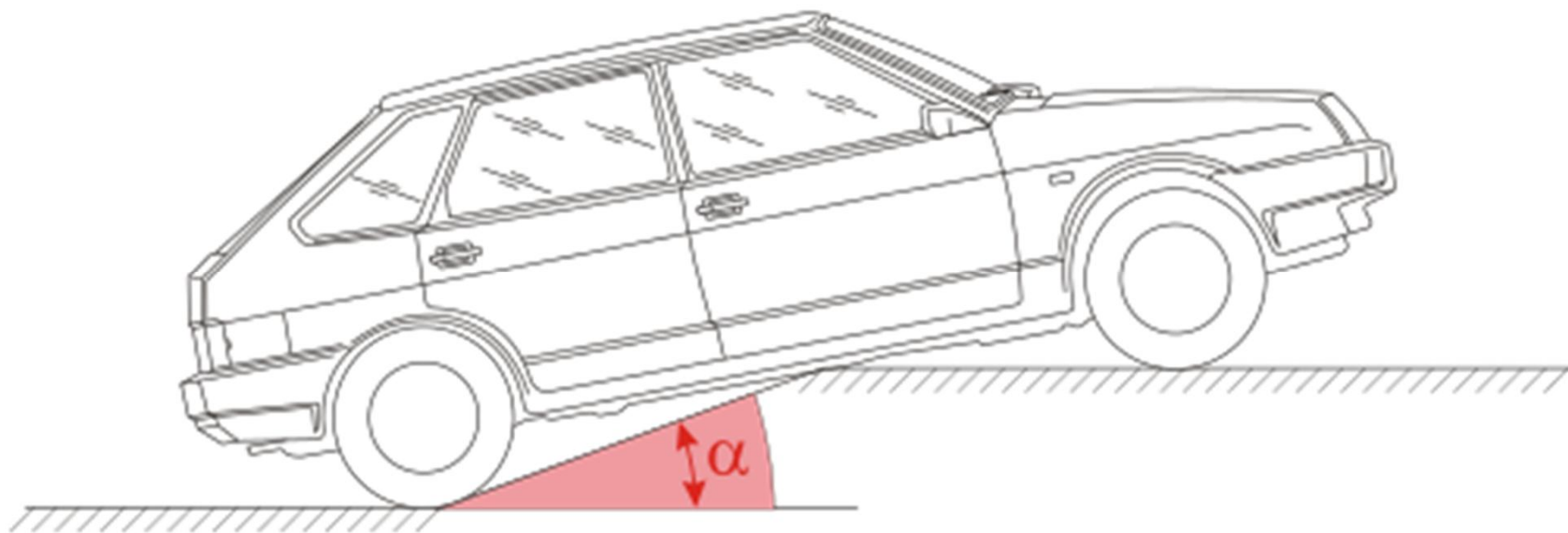
УГОЛ ВЪЕЗДА



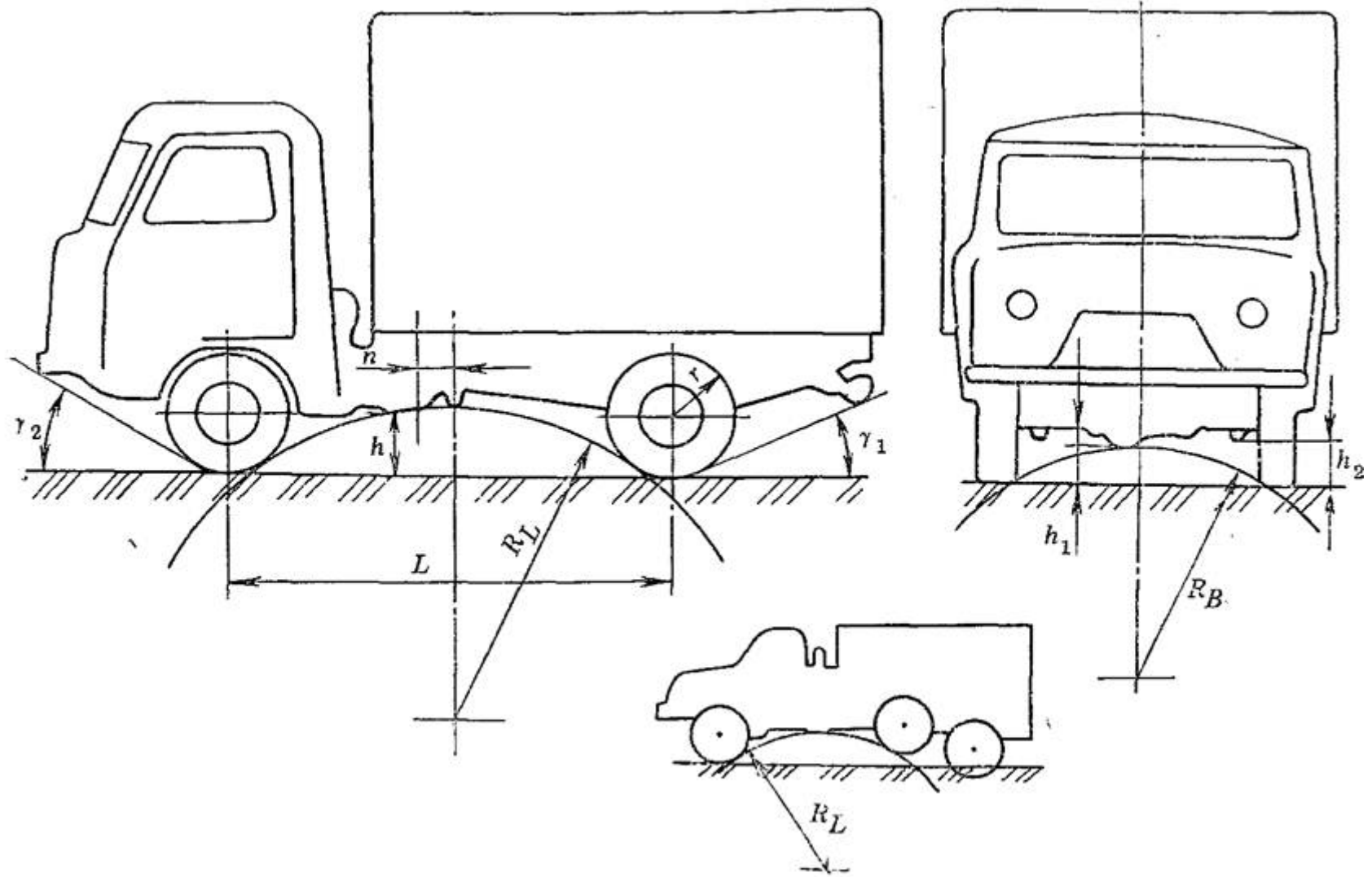
УГОЛ СЪЕЗДА



Угол продольной проходимости (угол рампы, угол переката)



Угол продольной проходимости — Максимальный угол, при котором автомобиль может перейти со склона на горизонтальную часть эстакады, ничего не задевая днищем.



Влияние дифференциала на проходимость автомобиля

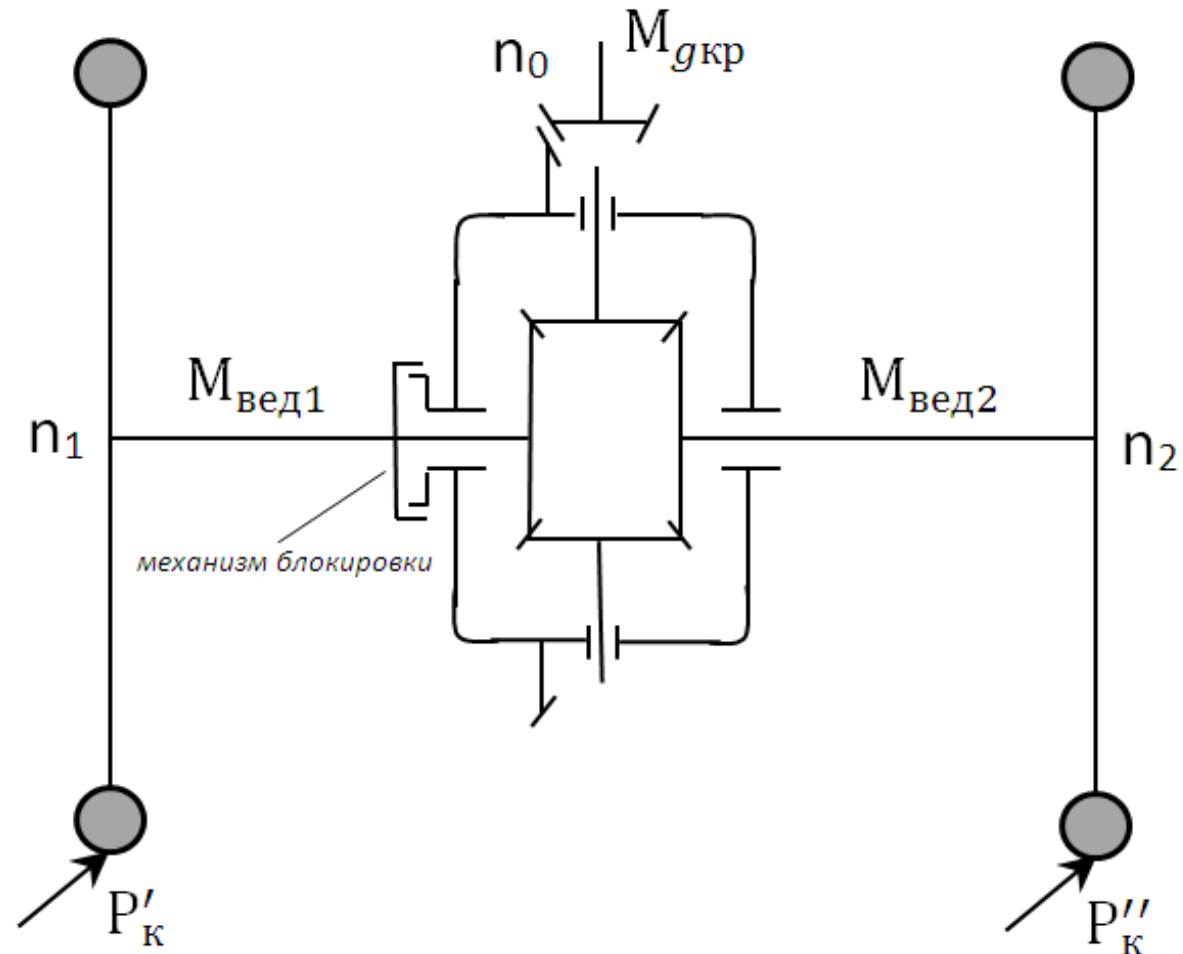
Насчитывается около 50 типов дифференциалов. Все дифференциалы делятся на простые и блокирующиеся.

По конструкции:

- 1) Шестеренчатые
- 2) Червячные
- 3) Кулачковые.

Недостатком дифференциала является его отрицательное влияние на тяговые качества в тех случаях, когда колеса попадают в неодинаковые дорожные условия.

Схема симметричного конического дифференциала



$$M_{\text{вед1}} = M_{\text{вед2}} = 0,5M_{g\text{кр}}$$

$$2n_0 = n_1 + n_2$$

Если $R'_k \neq R''_k$ из-за разного сцепления с дорогой, то получим:

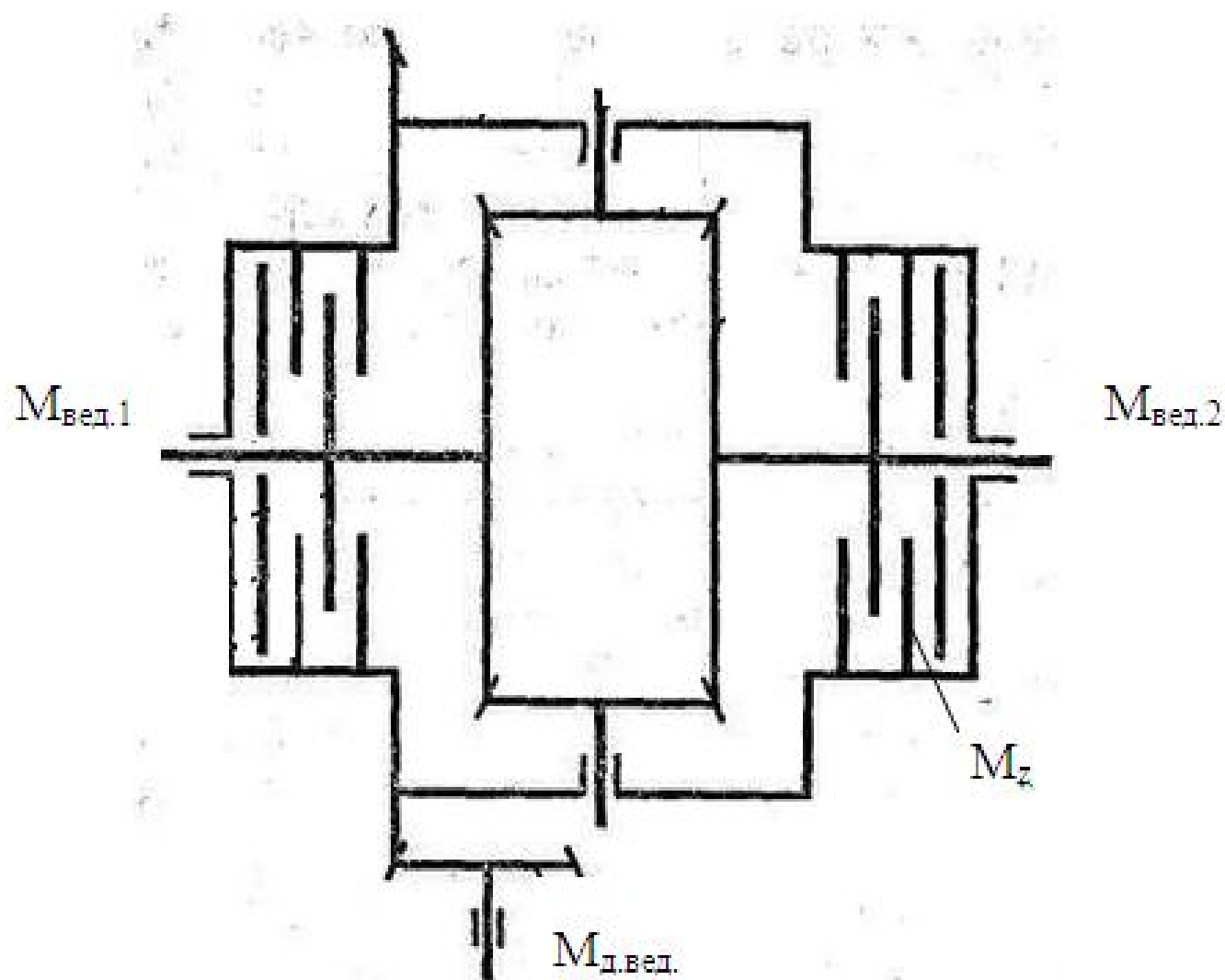
$$R_{\varphi\text{min}}; R_{\varphi\text{max}}$$

$P_{\Sigma} = 2P_{\varphi min}$ - если дифференциал не заблокирован

$P_{\Sigma} = P_{\varphi min} + P_{\varphi max}$ — при заблокированном дифференциале

$K_6 = \frac{P_{отст}}{P_{заб}}$ — коэффициент блокировки

Автоматическая блокировка дифференциала



Такой дифференциал установлен на тракторах К-700, Т-150К.

$$M_{\text{вед2}} = \frac{M_{\text{диф}} + M_z}{2}$$

$$M_{\text{вед1}} = \frac{M_{\text{диф}} - M_z}{2}$$

$$K_6 = \frac{M_{\text{вед2}}}{M_{\text{вед1}}} = \frac{M_{\text{диф}} + M_z}{M_{\text{диф}} - M_z}$$

$K_6 = 2,5-4$ – изменяется в этих пределах. На каждой стороне стоят по 4 металлических диска, два из них с внутренним зацеплением. Этот дифференциал рассчитан на гарантийный срок эксплуатации, а также не требует разборки и регулировки.

Зависимость силы тяги от коэффициента блокировки



Дифференциалы повышенного трения не обеспечивают полной блокировки при прямолинейном движении и разном сцеплении колес с почвой. Одновременно они ухудшают маневренность трактора, увеличивают нагрузку на двигатель при повороте и вызывают повышенный износ шин. В дифференциале возникают потери на трение, которые выражаются К.П.Д. дифференциала.

$$\eta_{\text{диф}} = \frac{N_{\text{вед1}} + N_{\text{вед2}}}{N_{\text{диф}}} = \frac{M_{\text{вед1}} \cdot \omega_1 + M_{\text{вед2}} \cdot \omega_2}{M_{\text{диф}} \cdot \omega_{\text{диф}}}$$

$N_{\text{диф}}$ – мощность, подведенная к дифференциалу.

После преобразований эта формула будет иметь вид:

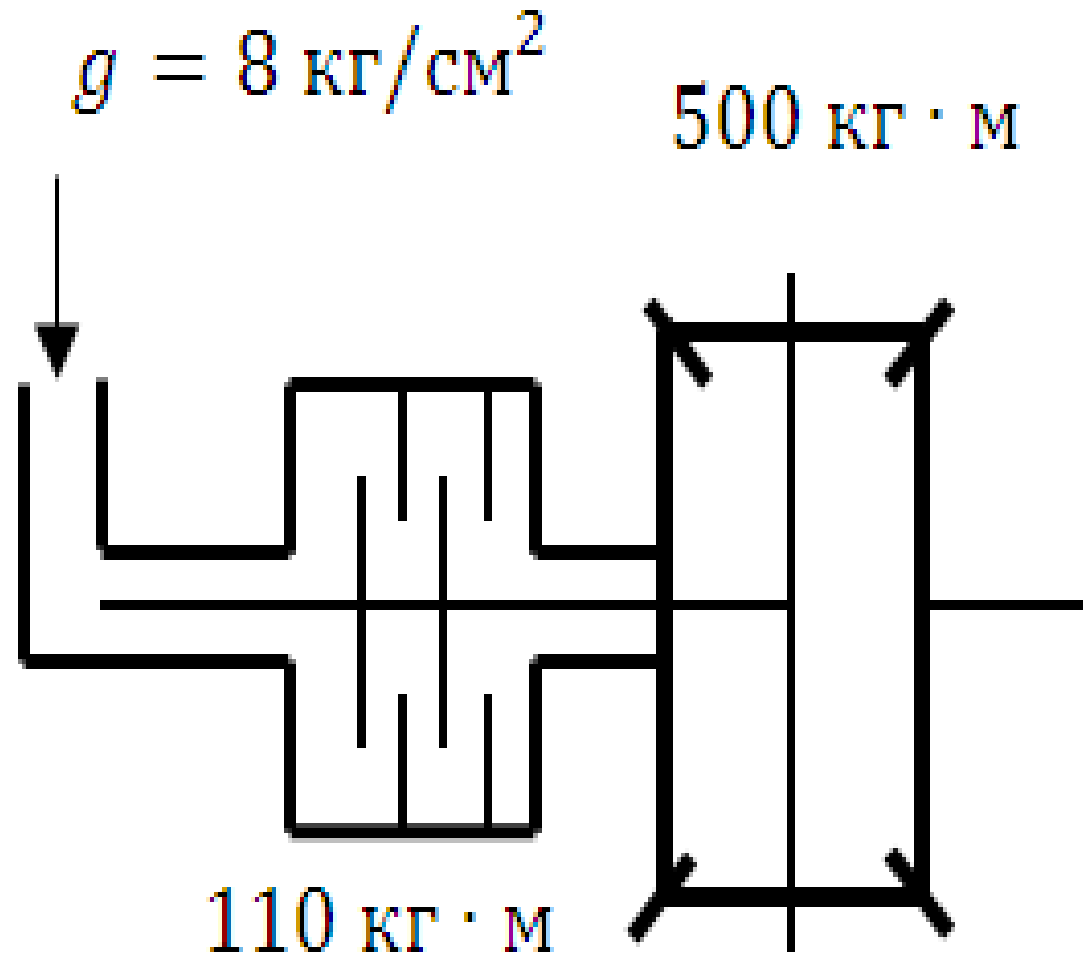
$$\eta_{\text{диф}} = 1 - \frac{B}{2R} \cdot \frac{K_{\text{бл}} - 1}{K_{\text{бл}} + 1}$$

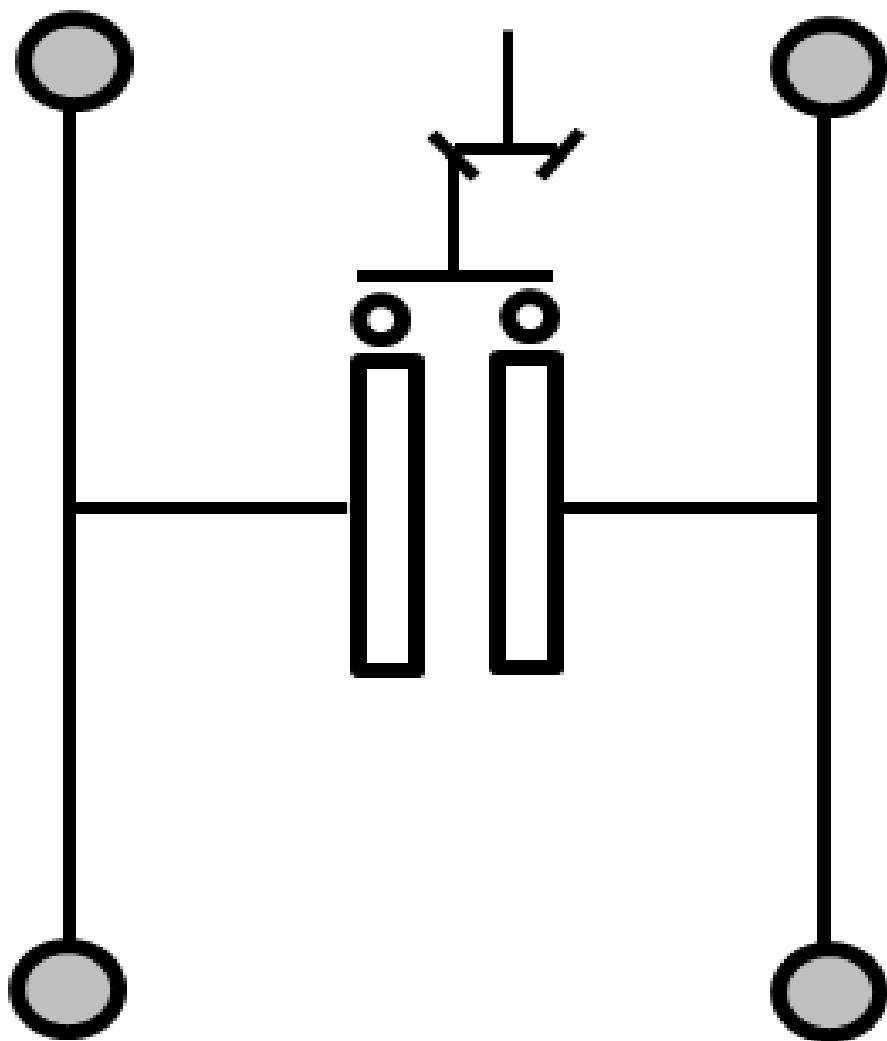
где B – колея колес; R – радиус поворота.

$$\eta_{\text{диф}} = 1 - \frac{1,6}{2 \cdot 8} \cdot \frac{3 - 1}{3 + 1} = 0,95$$

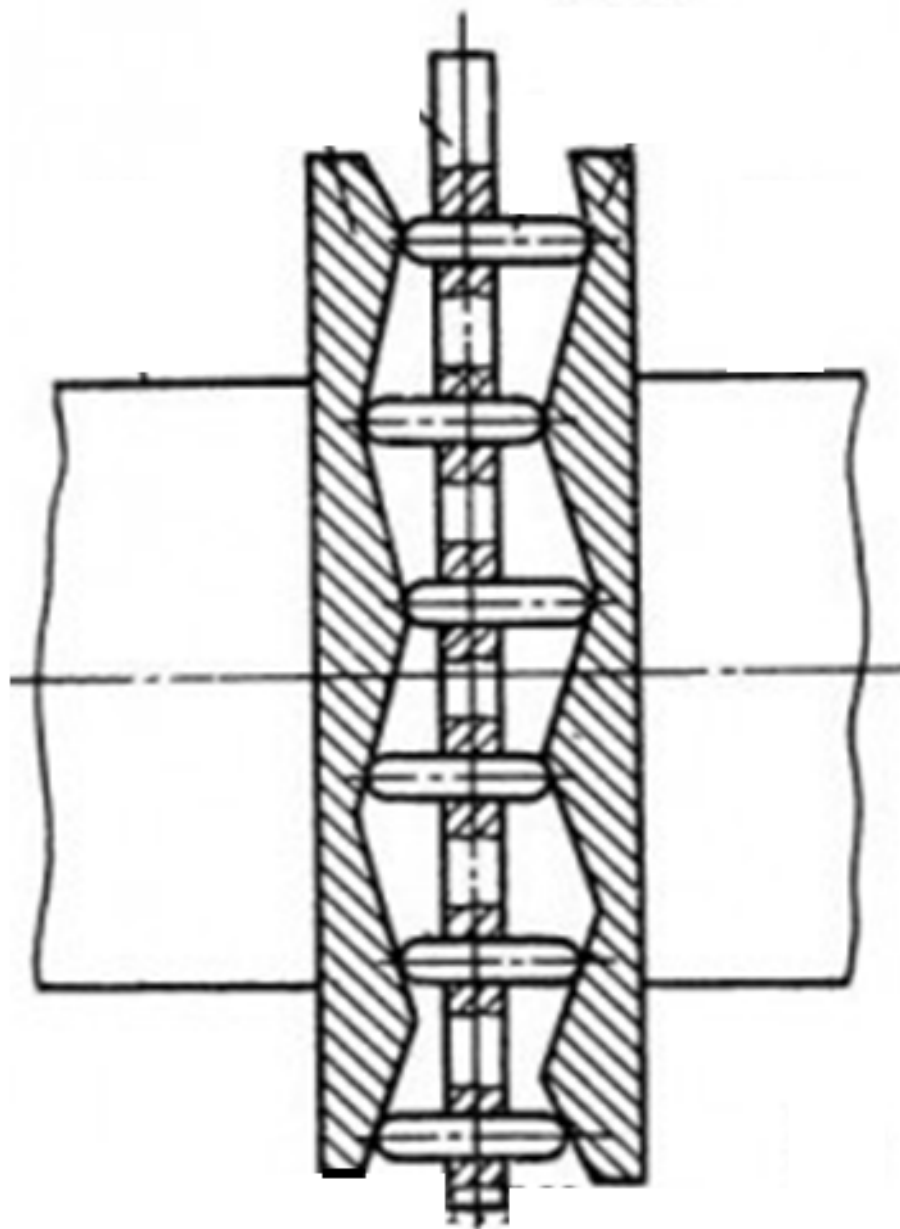
Чем больше коэффициент блокировки, тем ниже К.П.Д. дифференциала.

Самоблокирующийся дифференциал трактора МТЗ-80





Дифференциал
переднего ведущего
моста трактора
Т-40А с муфтами
свободного хода.
Дифференциал
К-701 имеет
аналогичный
принцип работы.



Дифференциал
кулачкового типа
автомобиля ГАЗ-66

$$K_{\text{бл}} = 3,0-3,25$$