

Определение основных параметров подвески на стойке макферсон.



Эрл Макферсон

Эрл Макферсон (Earle Steele MacPherson (родился 6 июля 1891 г, умер в 1960) известен в основном тем, что создал подвеску имени себя в 40-е годы прошлого века, тем не менее, работая на заводах GM и Ford разработал много полезных конструкций. Работал в следующих компаниях: Liberty Motor Car Company (в начале 20-х годов), Hupmobile (с 1923 года), General Motors (с 1934 года) В 1935 году стал главным инженером подразделения Chevrolet и работал над проектом Chevrolet Cadet, компактным автомобилем, который должен был стоить меньше 1000\$.

Chevy Cadet *continues*

for the starter, which was placed along the left side of the block. At first the engine had high pop-up pistons protruding into deep combustion chambers. A shallow wedge-type chamber was adapted in the final experimental engine. Both the combustion and the oil pump were driven by a train of gears at the nose of the crankshaft. We and with the clutch and all accessories, the engine weighed 400 pounds.

So independent was the Light Car project that it had to cover small errors of cost, but for the occasion by Harley Earl, Earl and MacPherson didn't get along too well, even though they both belonged to the same college fraternity. It was Harley Earl, the obstinate Ned Nicksa (later to head the Buick studio and now chief of industrial designers) assisted by Chester Apleton. They started work on the design in one of GM's downtown buildings, then moved their operations to the bank building during the UAW strike that shut down GM's plants from late 1943 through March 13, 1944.

Unusually the Cadet was styled and modeled only in 1/4 scale. No full-sized clay model of the car was ever made. Its air-developing shape was advanced, of course, as was the engine of the front wheels. "That was in the wind then," says Nicksa. "It was just the thing to do." The small wheels, of course, made it easier to get a good turning circle in spite of their enclosure. The design allowed "Ned" Nicksa to give the car a longer look with two chrome strips from bumper to bumper. They worked on the engine for the car, a cadet helmet in the center of a winged eye, and designed a simple dash with two large dials, speedometer and clock, flanking a central radio speaker grille.

Templates taken from the 1/4-scale model were converted to full-sized drawings from which wooden die models were made. Early in 1944, the first three prototypes were being built, cars bearing numbers #11, #12, and #13. And that spring, preparations to build the Cadet were also well advanced. Arnold Lanz, since 1932 a Chevrolet manufacturing executive, was named manufacturing manager of the new Chevrolet Light Car Div. Manufacturing engineering was headed by Walt Fredrick, among them in his group were Don Hanson, Harold MacDonald, and Bob Zoller. Road-test facilities were being erected in Cleveland, Ohio, suburbs to produce the Cadet. Engines, gearboxes, axles, and other components were to be made in a million-square-foot plant in Brookpark, a building half again as large as Packard's and a building which Chevrolet was about going ahead with Cadet production.

Meanwhile the Cadet prototypes underwent their first tests at the GM Proving Ground at Milford, Mich. Suspension struts received change after change by GM's Detroit Div. to improve durability and remove squeaks and rattle. Nylon bushings were adapted as an experiment from the Buick Co. Alexander Lindsay. The small-diameter rear axle gears tended to overheat, so five were added to their housing in the hot end them. To satisfy Arnold Lanz and old faculty hand, the engine block was lengthened 1/16 inch to add 1/16 inch between cylinder bores for easier casting.

18 SPECIAL-INTEREST AUTOS, Jan.-Feb. 1974

both for new plants and car production, and the doors of the General Motors Corporation to devote all the productive facilities and available materials of the Chevrolet Motor Division to meet the overwhelming demands of the motoring public for the multitude of GM Chevrolet vehicles."

Engineering work on the Cadet was not necessarily stopped, though. Trained to about 1/16th of its former size, the design cadre became a GM corporate body. Product Study Group No. 8, assigned to wrap up the work on the Light Car, is now still under the purview of James M. Crawford, who had been chief engineer of Chevrolet from 1929 until June, 1945, when he came to the GM engineering vice presidency. Crawford made no bones of his feelings about the MacPherson Light Car design. It was "too much of a proof of a car," he said, and pressed for further simplification.

At this time, starting in the summer of 1943, the fifth Light Car prototype was built, #15, with the live torque-tube rear axle on single-lift springs. Work also continued on the last independent car, #14, further improving the detail design of the suspension struts. Continuing for more than a year, Product Study Group No. 8 was winding up its activities in Sept. 1944 with attention to the torque-tube axle, the shape of the body rear, and the rear-wheel drive.

MacPherson was no longer present for these final touches. He and Crawford had tangled violently in the summer of 1943, and it was obvious to MacPherson that they wouldn't be able to get along. Higher placed men in GM had wanted to keep Mac "in line," finishing up the loose ends of the Cadet project until they could find an opening for him at one of the more progressive GM divisions, such as Oldsmobile. But before this could come about, MacPherson received an unattractive offer from Harold Youngman at Ford, and in Sept. 1944, aged 56, this brilliant and optimistic engineer took his talents to Dearborn. By the end of 1945, the British Ford front suspension struts, the concept of the Falcon, and the use of suspended pedals, MacPherson's former GM colleagues could clearly see the Ford production of his genius for fine design. They decided to call off the Light Car venter. This was the official eye-put on May 15, 1947: "The proposed Chevrolet lighter car project has been indefinitely deferred due to a continuing material shortage."

Early in 1947, the final moment of truth approached for the Cadet. Based on the sales price objective and a 2-year period of amortization for the tools, GM financial men concluded that yearly Cadet sales would have to be 300,000 if the car was to carry a satisfactory profit. Chevy's customers were asked whether they thought they could market that many Cadets. They solemnly shook their heads no. They'd never felt very close to the Light Car project anyway, isolated as it was, and had had little faith in its future. The answer from Sales was that they felt the target was much too high.

Answer that they hadly sought die production, by more than 20 engineers and 100 draftsmen in the bank building used manfully to lower its unit in April and May of 1947 by designing a more conventional rear axle. They left the gearbox in its position under the front main and fitted a universal joint behind it, an out of the press for a cross-braced torque-tube rear axle. Semi-elliptic rear leaf springs were proposed, and even here there was a break with convention. They were *slip-in* springs,

Russell von Sauer, Jr., The Graphic Automobile Studio

1968 OCTOBER 10

Earle S. MacPherson, 1931-1960

For their invaluable help in recreating the history of an all-but-forgotten automobile, the authors wish to thank James M. Crawford, Earl S. MacPherson, Ralph Johnson, Jim Williams, and Ned Nicksa of Chevrolet; Arthur J. Purpura and Michael W. R. Davis of Ford; Earl Kriehaber, Troy Mick, Arthur MacPherson, Donald E. Lee, Henry, Donald Mick, and Tom Scott, Santa Barbara, Calif.

79

78

77

76

75

74

73

72

71

70

69

68

67

66

65

64

63

62

61

60

59

58

57

56

55

54

53

52

51

50

49

48

47

46

45

44

43

42

41

40

39

38

37

36

35

34

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

These early Cadets were also showing outstanding characteristics as cars. With long wheel travel, they rode easily with the Belgian-block roads. Handling was light and precise, and performance was "snappy," thanks to a weight of only 2200 pounds. "They demonstrated handling characteristics that were better than the Chevrolet, and even better than the Cadillac," says Tom Scott, adding wryly, "Of course, you just can't have that!" The car's chief performance shortcoming was in braking. The tiny drums simply weren't up to the job. They were good cars, but they weren't cheap. Coyte, the financial man, had been content to leave to his engineers the task of meeting the \$1000 objective, but "the car couldn't be built for \$1000," remembers Scott. "There were just too many inventions in it. This problem came under the scrutiny of a new Chevrolet general manager in June 1946, when Coyte rose higher in GM and Nicholas Drysdale, an experienced engineer/builder, moved in from the top slot at Cadillac. Drysdale approved the Light Car project but strongly questioned the need for independent rear suspension. Under his prodding, MacPherson's men designed both MacPherson and torque-tube rear suspensions and fought hard at the same time to show how much better the car would be with independent rear suspension. They managed to hold their ground.

By the fall of 1946, the long strike earlier that year had a delayed impact on the Chevrolet Light Car. Materials had already been bought for the factory buildings, so they were completed, including some equipment for the body plant and foundry. Other materials purchased earlier for car components were used, at considerable profit, and the production plans were expedited. This was the official announcement by C. E. Wilson on Sept. 13, 1946:

"Because of the current shortage of basic materials, such as lead, copper, pig iron, and the rolled steel, and the uncertainty as to when they will be available for the models already in production, all preparations for the manufacturing of the Chevrolet Light Car have been stepped out each time in the material situation now have been clarified."

Design and development work did not stop,

Сканы из журнала со статьёй о Chevrolet Cadet

Макферсон разработал подвеску, которая немного отличалась от той, которую мы привыкли видеть сейчас. Частично она базировалась на конструкции FIAT, которую мы привыкли видеть сейчас. Частично она базировалась на конструкции FIAT, которую мы привыкли видеть сейчас.

Инжиниринговый проект НитроЛАБ
Определение основных параметров подвески на стойке макферсон

Guido Fornaca в 1920 году. Проект Cadet был закрыт в мае 1947 года, и Макферсон перешёл в компанию Ford Motor Company, где адаптировал свою конструкцию до того вида, который применяется на большинстве автомобилей. В 1947 году первый автомобиль, который получил такую подвеску – Ford Vedette для французского подразделения компании.



Ford Vedette Coupé

В 1951 году данную подвеску получили Ford Consul и позднее – Zephyr. Первоначально на подобную подвеску планировалось использовать на всех колёсах, но потом её оставили только на передней подвеске. Стойка амортизатора выполняла роль шкворня, вокруг которого вращался поворотный кулак.

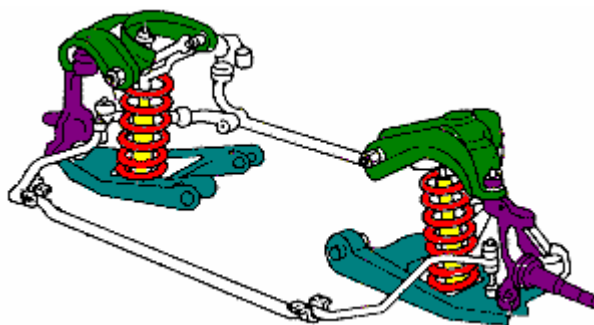


Колин Чепмен

В 1957 году Колин Чепмен (Colin Chapman) применил подобную подвеску на задних колёсах автомобиля Lotus Elite. Она была немного доработана и носит название стойки Чепмена. Данная стойка также достаточно компактна.

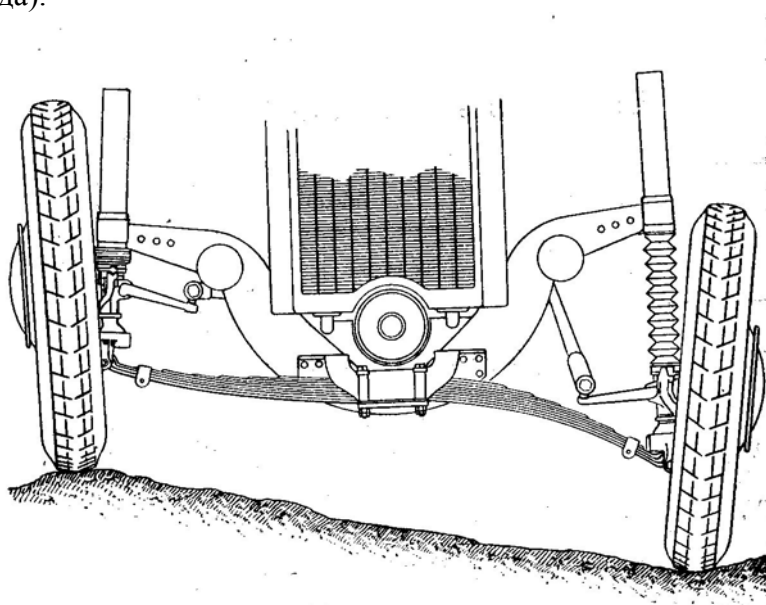
Эрл Макферсон знал очень много конструкций, по сути дела он не придумал ничего нового. Как всегда, в зал славы попадают те, кто делает наиболее удачную конструкцию из

существующих. Частично его разработка базировалась на идеях Guido Fornasa, работавшего в компании FIAT и разработавшему подвеску в 20-е годы прошлого века.



Подвеска Гуидо Форнака (1926 г)

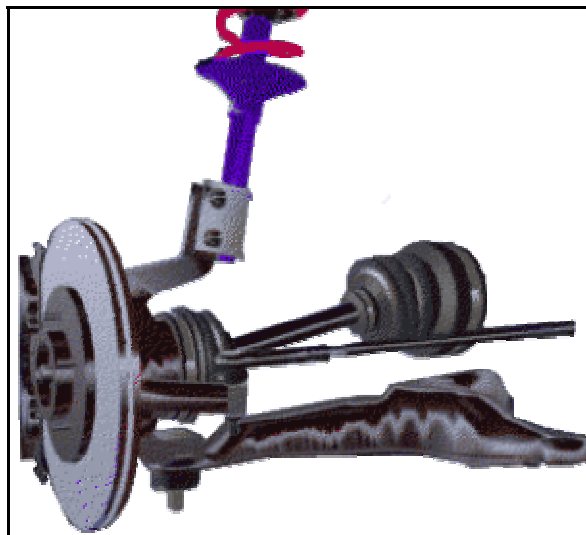
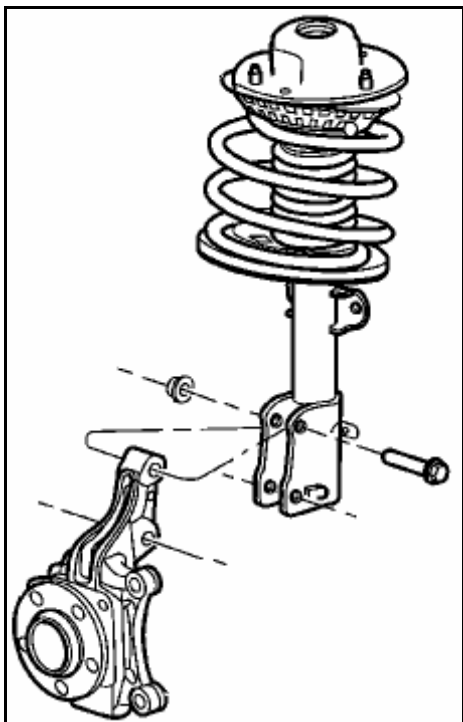
Также Эрл позаимствовал идеи с французского автомобиля фирмы Cottin-Desgouttes, где подобная подвеска применялась вместе с пакетом листовых рессор (разработка Вальтера Крисиса от 1904 года).



Подвеска Cottin-Desgouttes

Следует отметить следующее отличие стойки Макферсона от ныне существующих – современные стойки имеют наклон в двух плоскостях, что имитирует наклон оси шаровых в обычной подвеске. Та стойка, которую придумал Макферсон, была без наклона стойки. Соответственно и в зал славы должен был попасть тот инженер, который довел конструкцию до того вида, который применяется сейчас.

Современная подвеска выглядит следующим образом – корпус амортизатора сделан из тонкостенной трубы, в которую вставляется сменный элемент амортизатора. Пружина установлена на стойке, что обеспечивает максимальную компактность узла. В верхней опоре, которая крепится к кузову, устанавливается упорный подшипник. В корпусе упорного подшипника привулканизирована резиновая подушка, которая гасит вибрации от стойки к кузову.



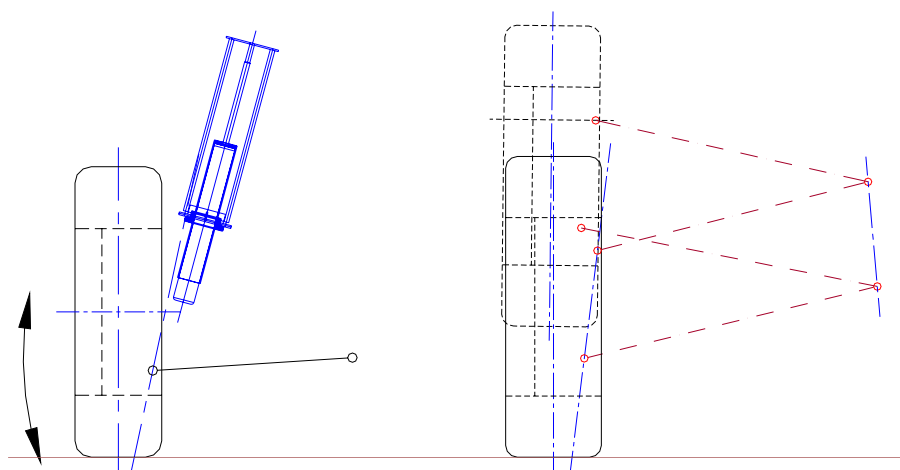
К преимуществам данной подвески следует отнести следующее:

- малая неподрессоренная масса по сравнению с подвесками других типов;
- малые габаритные размеры;
- подвеска максимально дешёвая, не требует большого количества штампованных деталей;
- корпус стойки изготавливается из тонкостенной трубы;
- простая регулировка угла развала колёс;

К недостаткам следует отнести следующее:

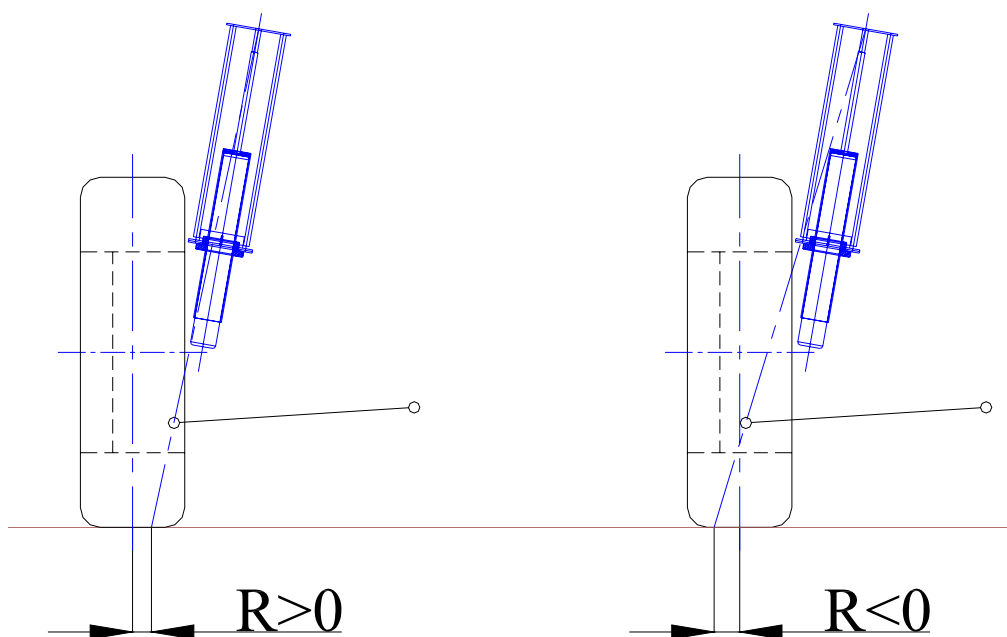
- низкая сопротивляемость клевкам автомобиля при торможении – вся нагрузка направлена вдоль стойки;
- неблагоприятное изменение углов установки колёс по сравнению с подвесками других типов – чем больше ход, тем больше изменение;
- изменение углов установки колёс в зависимости от загрузки автомобиля;
- большее изменение колеи по сравнению с подвесками других типов – кулак перемещается по окружности;
- малый срок службы из-за больших нагрузок;

Инжиниринговый проект НитроЛАБ
Определение основных параметров подвески на стойке макферсон



Кинематика подвески

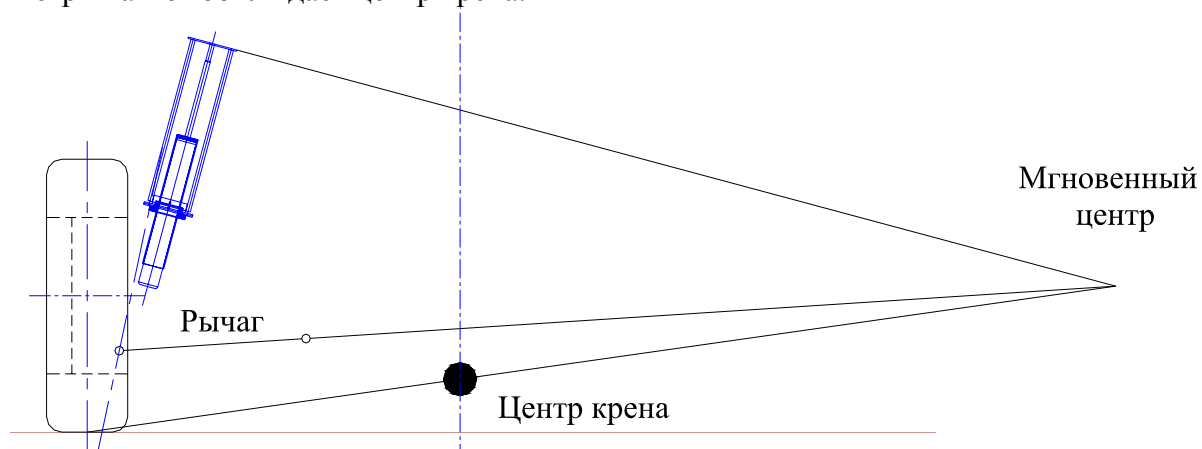
- большая нагрузка на место крепления стойки к кузову;
- отрицательный радиус обката (из-за компоновки узла);



Радиусы обката

Цель определения радиуса обката для автомобиля – если одно из управляемых колёс имеет меньшее сцепление с дорогой, чем другое, то при торможении из-за неравенства тормозных сил возникает момент, который стремится развернуть автомобиль относительно вертикальной оси. В случае передне- или полноприводного автомобиля радиус обката может быть отрицательным, так как колесо, имеющее лучший контакт с дорогой стремится повернуть в сторону, обратную направлению разворота и тем самым стабилизирует шасси.

Центр крена определяется очень просто – необходимо провести линии от места крепления стойки и продлить ось рычага. Пересечение этих линий даёт мгновенный центр. Из точки пересечения проводим линию до центра колеса, пересечение этой линии и оси симметрии автомобиля даёт центр крена.



Определение параметров подвески

Один из самых интересных вопросов – почему подвеска, разработанная в том или ином виде в период с 20-40-х годов прошлого века получила распространение только лишь в 70-е годы? Ответ очень прост – малая стоимость при производстве. Это перекрывает все недостатки подвески.

Инжиниринговый проект НитроЛАБ
Определение основных параметров подвески на стойке макферсон

1. Классификация багги
 - 1.1. Определение багги как транспортного средства
 - 1.2. Багги в США
 - 1.2.1. Спортивные багги, грузовики, прераннеры – классификация, примерные бюджеты
 - 1.2.2. Песчаные багги Sandrail
 - 1.2.3. Пляжные багги Dune buggy
 - 1.2.4. Канадские багги
 - 1.2.5. Багги – краулеры
 - 1.3. Багги в России
 - 1.3.1. Спортивные багги
 - 1.3.2. Обзор халявных чертежей
 - 1.3.3. Архив
 - 1.4. Багги в Европе
 - 1.4.1. Обзор машин
 - 1.5. Багги в Латинской Америке
 - 1.6. Багги в Австралии
 - 1.7. Военные багги
 - 1.8. Прототипы Хаммера
2. Подвеска транспортного средства
 - 2.1. Основные положения, термины и определения
 - 2.2. Определение основных параметров подвески на поперечных А-образных рычагах
 - 2.3. Определение основных параметров подвески на диагональных рычагах
 - 2.4. Определение основных параметров подвески с неразрезной балкой
 - 2.5. Определение основных параметров подвески для триального автомобиля.
 - 2.6. Изготовление поворотных кулаков по американской технологии
 - 2.7. Процесс изготовления подвески для багги на примерах
 - 2.8. Отличие настроек подвески под конкретные трассы
 - 2.9. Негативный эффект при понижении стандартной подвески
3. Повышение мощности поршневого двигателя внутреннего сгорания
 - 3.1. Что такое мощность
 - 3.2. Что такое крутящий момент
 - 3.3. Способы повышения эффективной мощности двигателя
 - 3.4. Отличие европейской и американской школ двигателестроения
 - 3.5. Системы изменения фаз газораспределения. Отличие немецкой и японской школ.
 - 3.6. Роторно-поршневые двигатели внутреннего сгорания
 - 3.7. Система выпуска отработавших газов двухтактного и четырёхтактного двигателей. Расчёт основных параметров
 - 3.8. Десмодромный привод МГР
4. Трансмиссия транспортного средства
 - 4.1. Расчёт передаточных чисел трансмиссии