ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

СБОРНИК

ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМАЛИ



АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

Автомобили, прицепы и полуприцепы

ТОМ I

ЧАСТЬ 1

gost.e-ecolog.ru



АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

АВТОМОБИЛИ, ПРИЦЕПЫ И ПОЛУПРИЦЕПЫ

СБОРНИК ГОСУДАРСТВЕННЫХ И ОТРАСЛЕВЫХ СТАНДАРТОВ И ОТРАСЛЕВЫХ НОРМАЛЕЙ

ТОМ I

Часть 1

Издание официальное

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва 1974

УДК 629.114.4(083.74)

В сборник «Автомобилестроение. Автомобили, прицепы и полуприцепы» включены государственные и отраслевые стандарты и отраслевые нормали, утвержденные до 1 апреля 1974 года.

*В стандарты и нормали внесены все изменения, принятые до указанного срока. Около номера стандарта и нормали, в которые внесены изменения, стоит знак *.*

Текущая информация о вновь утвержденных и пересмотренных государственных стандартах, а также о принятых к ним изменениях, публикуется в выпускаемом ежемесячно «Информационном указателе стандартов», об отраслевых стандартах и нормалях — в выпускаемом ежеквартально «Информационном указателе отраслевых стандартов (нормалей) автомобилестроения».

© Издательство стандартов, 1974

ОТРАСЛЕВАЯ НОРМАЛЬ

Автомобили
ОЦЕНОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЯЕМОСТИ
Методы определения

ОН 025 319—68

Утверждена 26/XII 1968 г. **Рекомендована до 1/I 1975 г.**

Нормаль устанавливает оценочные параметры управляемости легковых и грузовых автмобилей и автобусов* в наиболее распространенных условиях движения, методы их определения и оценки, а также формы отчетной документации по испытаниям.

Под управляемостью в настоящей нормали понимается способность автомобиля, управляемого водителем, сохранять заданное направление движения в определенной дорожно-климатической обстановке или изменять его по желанию водителя путем воздействия на рулевое управление.

Нормаль распространяется на контрольные и приемочные испытания двухосных и трехосных легковых и грузовых автомобилей и автобусов с передними управляемыми колесами, предназначенных для эксплуатации на дорогах общей сети СССР.

Методика проведения испытаний, изложенная в нормали, может быть использована при заводских испытаниях и доводке новых и модернизированных образцов автомобилей и автобусов.

1. ОБЪЕМ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Нормалью предусматривается:

определение параметров управляемости автомобиля;

определение характеристик автомобиля, оказывающих непосредственное влияние на управляемость.

1.2. В программу определения параметров управляемости автомобиля входит:

а) определение параметров управляемости при движении по прямой («курсовая устойчивость») . Форма траектории — прямая линия;

* Далее в тексте автобусы включаются в понятие «автомобили».

б) определение управляемости при объезде неожиданного препятствия (маневр «переставка»). Форма траектории — ступенчатая ломаная;

в) определение предельной скорости движения при входе в поворот («вход в круг»). Форма траектории — вход с прямолинейного участка в круг.

Испытания по пп. 1.2,а и 1.2,б проводятся как сравнительные.

1.3. В программу определения характеристик, оказывающих непосредственное влияние на управляемость автомобиля, входит:

а) определение статической поворачиваемости. Форма траектории — круг;

б) определение динамической поворачиваемости. Форма траектории — синусоида;

в) определение предельной скорости движения по окружности на поверхности с малым коэффициентом сцепления (лед);

г) определение легкости рулевого управления автомобилем:
при повороте на месте;
при переезде препятствия;
при движении по траектории «восьмерка»;

д) определение стабилизации управляемых колес. Форма траектории — выход из круга на прямую линию;

е) определение наименьших радиусов поворота:
по следу переднего наружного колеса;
габаритных;

ж) определение углового передаточного числа рулевого управления и максимальных углов поворота рулевого колеса и управляемых колес.

1.4. Приемочные испытания новых образцов автомобилей и автобусов должны включать испытания, предусмотренные п. 1.1.

Объем приемочных испытаний модернизированных образцов может быть уменьшен организацией, проводящей испытания, с учетом характера и объема модернизации испытываемого образца.

Примечание. Объем приемочных испытаний новых образцов может быть частично изменен организацией, проводящей испытания: испытания по пп. 1.2,а и 1.2,б могут проводиться на дорогах только с одним видом покрытия, из указанных в пп. 3.1.4.2 и 3.2.4 и выбранных в зависимости от назначения автомобиля; испытания по пп. 1.2,в и 1.3,в не обязательны для грузовых автомобилей грузоподъемностью 8 т и более и автобусов особо большой вместимости.

1.5. При контрольных испытаниях автомобилей и автобусов серийного производства выполняется ограниченный объем испытаний.

При этом определяются:

а) наименьший радиус поворота по следу переднего наружного колеса;

б) легкость рулевого управления при поворотах на месте;

в) стабилизация управляемых колес.

2. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Испытаниям подвергаются автомобили и автобусы, прошедшие обкатку в соответствии с инструкцией по эксплуатации, техническое состояние которых должно соответствовать техническим условиям предприятия-изготовителя.

Возимый комплект инструмента, принадлежности и запасные колеса должны быть надежно закреплены на своих местах.

2.2. Испытания должны проводиться при полной массе автомобиля в соответствии с техническими условиями на данный автомобиль для условий движения по дорогам с твердым покрытием.

2.2.1. Легковые автомобили и автобусы нагружают до полной массы мешками с песком массой 20 и 25 кг. Балласт, имитирующий сидящего пассажира, укладывается на сиденье; центр тяжести балласта должен располагаться в соответствии с черт. 2 п. 2.1.7 ОН 025 305—67. Балласт, имитирующий стоящих пассажиров в автобусе, располагается равномерно в проходах и на площадках в соответствии с ГОСТ 10022—62; центр тяжести балласта должен находиться на высоте 850 мм от пола. Балласт, имитирующий багаж, размещается в предусмотренных для него местах, а при отсутствии таких мест — на полу кузова около сидений.

2.2.2. У грузовых автомобилей нагрузка должна быть равномерно распределена и укреплена на платформе так, чтобы ее центр тяжести лежал на высоте, равной половине высоты боковых бортов. Автомобиль нагружают балластом, не меняющим своего веса от увлажнения. Центр тяжести балласта, имитирующего пассажиров в кабине, должен располагаться в соответствии с черт. 2 п. 2.1.7 ОН 025 305—67.

Примечания:

1. Допускается проведение дополнительных испытаний: грузовых автомобилей—без груза; автобусов—без пассажиров и с предельно допустимой нагрузкой (часы «пик») в соответствии с ГОСТ 10022—62; легковых автомобилей — с водителем и одним оператором на переднем сиденье.

2. Балласт, имитирующий стоящих пассажиров, допускается располагать на полу кузова при испытаниях по пп. 1.2,а и 1.3,в—1.3,ж.

2.3. Углы установки и сходимость управляемых колес, а также люфт рулевого управления должны быть проверены перед началом испытаний. Люфт в шарнирах рулевого управления и заедания в рулевом механизме не допускаются. Лифт рулевого механизма и углы установки колес должны соответствовать техническим условиям.

2.4. Давление в шинах проверяется каждый раз непосредственно перед выездом на испытания и должно соответствовать указанному в инструкции по эксплуатации.

2.5. Износ протектора шин не должен превышать 30% его первоначальной высоты и должен быть равномерным по окружности и ширине.

2.6. У многоприводных автомобилей во время испытаний должно быть включено то число осей, которое рекомендуется инструкцией по эксплуатации для движения по дорогам, соответствующим условиям испытаний.

2.7. К проведению испытаний должны допускаться высококвалифицированные водители-испытатели, имеющие навык управления автомобилями испытываемой модели. По каждому подпункту пп. 1.2 и 1.3 испытания сравниваемых между собой автомобилей (автобусов) проводятся одним водителем. Перед испытаниями водитель должен сделать несколько заездов на каждом автомобиле по участку замера, чтобы привыкнуть к автомобилю и маршруту.

2.8. Перед началом испытаний спидометр автомобиля должен быть протарирован. Тарировка производится на мерном прямолинейном горизонтальном сухом участке асфальтобетонного или цементнобетонного шоссе в хорошем состоянии. Движение осуществляется с постоянными скоростями по спидометру, равными 10, 20, 30 км/ч, и далее через каждые 20 км/ч до скорости, близкой к максимальной. Время прохождения участка замера определяется по секундомеру.

Длина участка замера для скоростей 10, 20, 30 км/ч — 0,5 км; для всех остальных скоростей — 1 км.

Фактическая скорость движения подсчитывается по времени прохождения участка замера. По результатам тарировки составляется таблица и строится график зависимости фактической скорости движения от показаний спидометра. Уточненная таблица тарировки закрепляется на щитке приборов.

Во всех случаях, кроме оговоренных специально, фактическая скорость движения автомобиля устанавливается по протарированному спидометру.

2.9. Испытания на асфальтобетонной, цементнобетонной и булыжной дорогах должны проводиться при температуре воздуха в пределах от плюс 3 до плюс 30°С; при испытаниях на заснеженной дороге и на льду — от минус 2 до минус 15°С. Испытания проводятся при ветре не более 3 м/с и при условии отсутствия осадков в виде дождя и снега.

Испытания по пп. 1.2,а; 1.2,б и 1.3,в на заснеженной дороге или на льду должны проводиться при колебании температуры не более ±3°С.

2.10. Дорожные условия при каждом испытании, предусмотренном разделом 1, должны соответствовать требованиям, оговоренным в соответствующих пунктах нормали.

Каждая серия испытаний на соответствующей дороге должна проводиться при одинаковом состоянии поверхности дороги.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЕМОСТИ АВТОМОБИЛЯ

3.1. Управляемость автомобиля при движении по прямой («курсовая устойчивость»)

3.1.1. Цель испытаний — оценка управляемости при прямолинейном движении двух или нескольких автомобилей одной или близкой размерности.

3.1.2. Оценочные параметры. Соответствие направления движения автомобиля заданному характеризуется средней скоростью бокового смещения автомобиля

$$V_\gamma = \gamma_0 V,$$

где V — скорость автомобиля вдоль заданного направления;

$\gamma_0 = \frac{\int_{t_0}^{t_1} |\gamma| dt}{t_1 - t_0}$ — средний интегральный угол отклонения продольной оси автомобиля от заданного направления;

$|\gamma|$ — текущий угол отклонения продольной оси автомобиля от заданного направления движения (без учета знака);

$t_1 - t_0$ — время движения по участку замера.

Работа водителя по поддержанию заданного направления оценивается средней интегральной угловой скоростью поворота рулевого колеса

$$\omega_{\alpha v} = 2\alpha_0 \nu,$$

где $\alpha_0 = \frac{\int_{t_0}^{t_1} |\alpha| dt}{t_1 - t_0}$ — средний интегральный угол поворота рулевого колеса;

$|\alpha|$ — текущий угол поворота рулевого колеса без учета знака);

$\nu = \frac{p}{2(t_1 - t_0)}$ — частота изменения α;

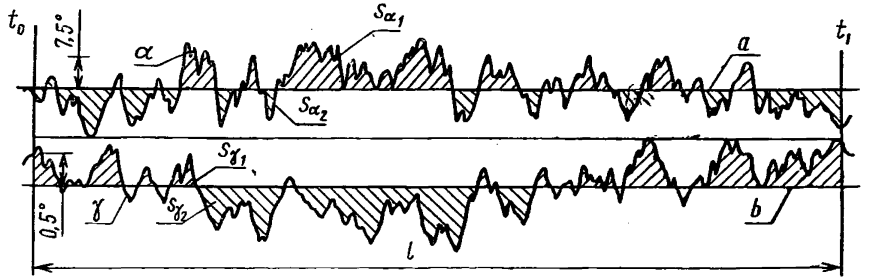
p — число экстремумов («пик») функции $\alpha = f(t)$ на участке замера.

За нуль отсчета параметров α и γ при интегрировании принимаются линии a и b, для которых соответственно (черт. 1)

$$\int_{t_0}^{t_1} \alpha dt = 0; \int_{t_0}^{t_1} \gamma dt = 0.$$

3.1.3. Измерительная аппаратура. Аппаратура должна обеспечивать непрерывный замер углов поворота рулевого колеса α, продольной оси автомобиля γ и времени, а также отметку начала и конца движения по участку замера. Запись параметров может

Образец осциллограммы с записью углов поворота продольной оси автомобиля и рулевого колеса при прямолинейном движении



а—линия нейтрального положения рулевого колеса; *b*—линия нейтрального положения продольной оси автомобиля; *l*—длина осциллограммы, соответствующая времени (t_1—t_0) движения по мерному участку.

Черт. 1

производиться любым прибором, обеспечивающим необходимую чувствительность и точность. Порог чувствительности датчика поворота рулевого колеса должен быть не более 1°, а датчика поворота продольной оси автомобиля — не более 20′. Точность приборов проверяется предварительной тарировкой; вероятная ошибка не должна превышать ±3%.

Рекомендуется использовать следующую аппаратуру:

регистрирующий прибор — шлейфный осциллограф;

датчик угла поворота рулевого колеса — проволочный круговой потенциометр повышенной точности с отклонениями показаний от линейности не более ±0,5%;

датчик поворота продольной оси автомобиля — гироскопический полукомпас самолетного типа.

Датчик угла поворота рулевого колеса должен позволять устанавливать масштаб записи таким образом, чтобы луч вибратора перемещался на всю ширину осциллограммы при повороте рулевого колеса примерно на 30—90° в зависимости от типа автомобиля; датчик устанавливается с помощью кронштейна на рулевой колонке и приводится во вращение от рулевого вала через шкив.

Гироскопический полукомпас должен иметь выводы на вибратор шлейфного осциллографа. Он должен быть виброустойчив и смонтирован в ящике, удобном для установки в кабине автомобиля. Установленное положение рамки гироскопа не должно меняться за 30 мин более чем на 2°. Ящик с прибором закрепляется на полу кабины (кузова). Пульт управления может быть смонтирован вместе с прибором или отдельно. Прибор должен позволять уста-

навливать масштаб записи угла поворота продольной оси автомобиля таким образом, чтобы луч вибратора отклонялся на всю ширину осциллограммы при поворотах оси на 2—8°.

Оценочные параметры при этом получаются в результате графического интегрирования. Метод обработки записи текущих значений α и γ поясняется п. 3.1.6. Возможно использование регистрирующей аппаратуры с автоматическим интегрированием и выводом результатов в виде цифровых показателей.

3.1.4. Условия проведения испытаний

3.1.4.1. Автомобиль должен удовлетворять требованиям пп. 2.1.—2.6.

3.1.4.2. Дорога. Выбирается строго прямолинейный участок дороги с шириной проезжей части не менее 3,5 м при условии соблюдения безопасности движения. Поперечный уклон дороги не должен превышать 0,5%, продольный—1%.

Виды покрытий дорог:

а) асфальтобетонное или цементобетонное шоссе — сухое, в хорошем состоянии. Испытания проводятся на участке шоссе со среднеквадратичной величиной неровности от 7 до 12 мм (максимальная величина просвета под трехметровой рейкой не более 18 мм) или на участке шоссе с особо ровным покрытием, имеющим среднеквадратичную величину неровности до 7 мм (максимальная величина просвета под трехметровой рейкой не более 12 мм) с установленными на нем искусственными препятствиями в количестве не менее 8. Препятствия устанавливаются на дороге в две прямые линии через каждые 200±10 м на каждой линии в шахматном порядке под правые и левые колеса автомобиля и закрепляются на дороге широкой стороной строго перпендикулярно направлению движения. Расстояние между средними линиями расположения препятствий должно равняться ширине колеи передних колес.

Форма и габаритные размеры препятствий должны соответствовать черт. 2.

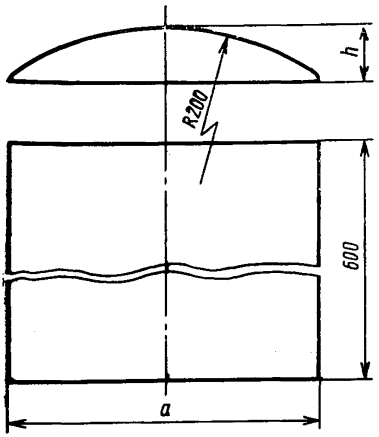
Поверхность дороги должна быть чистой (без песка, грязи, листьев и т. п.). Длина участка замера — не менее 800 м;

б) асфальтобетонное шоссе — мокрое, в хорошем состоянии. Испытания проводятся на участке дороги со среднеквадратичной величиной неровности менее 12 мм. Поверхность дороги должна быть чистой. В период испытаний на всей длине мерного участка поверхность дороги должна иметь одинаковую влажность. Длина мерного участка — не менее 600 м;

в) булыжное шоссе — сухое, хорошего качества, со среднеквадратичной величиной неровности не более 20 мм. Неровности на дороге должны позволять безопасное движение легковых автомобилей со скоростью не менее 70, грузовых автомобилей и автобусов — не менее 60 км/ч. Длина мерного участка — не менее 800 м;

г) заснеженная дорога. Снег на дороге должен быть плотно укатан. Неровности на дороге должны позволять безопасное движение легковых автомобилей со скоростью не менее 70, грузовых автомобилей и автобусов — не менее 60 км/ч. Длина мерного участка — не менее 800 м.

Форма и габаритные размеры препятствий, устанавливаемых на дорогах с особо гладким покрытием



Для легковых автомобилей и автобусов с числом мест до 8 (включая водителя) a=230 мм, h=40 мм; для грузовых автомобилей и автобусов с числом мест более 8 a=280 мм, h= 60 мм.

Черт. 2

3.1.5. Порядок проведения испытаний

3.1.5.1. Подготовка к испытаниям. Автомобиль оборудуется измерительной аппаратурой, проверяется ее работа.

Автомобиль и шины прогреваются пробегом в 30—40 км на дорогах с асфальтобетонным или цементнобетонным покрытием со скоростью, соответствующей обычному режиму движения.

За это время оператор прогревает и налаживает аппаратуру, устанавливает необходимый масштаб усиления показаний датчиков. Если используется аппаратура, регистрирующая углы поворота продольной оси автомобиля и рулевого колеса, то максимальные за заезд значения параметров α и γ должны давать размах соответствующих кривых не менее чем на 40 мм. Масштаб усиления записывается на ленту осциллографа. Скорость протяжки ленты устанавливается в пределах 8—12,5 мм/с.

3.1.5.2. Скорость движения. Устанавливаются одинаковые скорости движения V_{a1} и V_{a2} для всех сравниваемых автомобилей, участвующих в одной серии испытаний.

При испытаниях на сухой асфальтобетонной или цементнобетонной дороге:

— для легковых автомобилей $V_{a1}=(V_{amax}-10)$ км/ч; $V_{a2}=(V_{amax}-30)$ км/ч;

— для грузовых автомобилей и автобусов $V_{a1}=(V_{amax}-5)$ км/ч; $V_{a2}=(V_{amax}-15)$ км/ч, но не менее 50 км/ч.

V_{amax} — максимальная скорость наименее скоростного автомобиля из участвующих в одной серии испытаний.

Скорость движения должна выдерживаться с точностью ±3 км/ч.

При испытаниях на булыжном шоссе, мокром асфальтобетонном шоссе и на заснеженной дороге устанавливаются две скорости движения: предельная — по условиям безопасности движения для худшего с точки зрения управляемости автомобиля и скорость, на 20—25 % меньшая этой предельной.

3.1.5.3. Проведение замеров. Все замеры проводятся при движении в одну сторону.

Водитель разгоняет автомобиль таким образом, чтобы за 100 м до участка замера иметь заданную скорость движения. В момент входа автомобиля на участок замера оператор включает регистрирующую аппаратуру. Водитель стремится вести автомобиль по середине полосы движения с минимальными отклонениями от прямолинейного напряжения.

При испытаниях на сухом асфальтобетонном или цементнобетонном шоссе с искусственными препятствиями полоса движения ограничивается шириной искусственных препятствий. В конце участка замера оператор выключает аппаратуру. Если водитель не попал передним или задним колесом соответствующей стороны хотя бы на одно препятствие или если возникло возмущение движения, не связанное с неровностями дороги (порыв ветра, помехи от встречного автомобиля), заезд бракуется. Число годных заездов должно быть не менее восьми на каждой скорости.

3.1.5.4. Отчетность. Каждая серия испытаний, соответствующая одной дороге и двум скоростям движения каждого автомобиля, оформляется отдельным протоколом (приложение 2), в котором фиксируется также субъективная оценка испытателей.

3.1.6. Обработка результатов испытаний. При использовании рекомендуемой аппаратуры в результате испытаний получаются осциллограммы с записью углов поворота рулевого колеса α и продольной оси автомобиля γ с отметками времени и отметками начала и конца участка замера.

Обработка осциллограмм (см. черт. 1) заключается в следующем: на осциллограмме проводят вертикальные линии через начало и конец участка замера. Находят нулевые линии, соответствующие нейтральному положению рулевого колеса a и прямому

положению продольной оси автомобиля b; они определяются из условия, что площади, ограниченные кривыми $\alpha = f(t)$ и $\gamma = f(t)$, расположенные сверху и снизу от соответствующих нулевых линий, приблизительно равны между собой, т. е.

$$S_{\alpha 1} \approx S_{\alpha 2};\ S_{\gamma 1} \approx S_{\gamma 2}.$$

Планиметрированием определяют величины этих площадей (для примера заштрихованных на черт. 1) и их суммы в см^2:

$$S_\alpha = S_{\alpha 1} + S_{\alpha 2};\ S_\gamma = S_{\gamma 1} + S_{\gamma 2}.$$

Правильность выбора положения нулевых линий проверяется отношениями $\frac{S_{\alpha 1} - S_{\alpha 2}}{S_\alpha}$ и $\frac{S_{\gamma 1} - S_{\gamma 2}}{S_\gamma}$, каждое из которых не должно превышать 0,15.

Управляемость автомобиля при движении

Протокол №_____ „_____" _____ 19____ г

Автомобиль _____
(предприятие-изготовитель, модель, номер)

Водитель _____
(фамилия, и., о.)

Дорожное покрытие _____
(вид и состояние покрытия,

Номер заезда	Определение α					Определение γ
	S_α см^2	l см	$\frac{S_\alpha}{l}$ см	M_α град/см	$\alpha_0{}^i = \frac{S_\alpha}{l} M_\alpha$ град	S_γ см^2
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Средние значения:

$$\alpha_0 = \frac{\sum_1^n \alpha_0{}^i}{n} = \ldots \text{ град};$$

$$\omega_{\alpha v} = 2\alpha_0 v_{ср} = \ldots \text{ град/с};$$

Подсчеты выполнил

Разделив полученные величины S_α и S_γ на расстояние l в см (на осциллограмме соответствует участку замера) и помножив на масштабы записи углов в град/см M_α и M_γ, получают средние интегральные значения углов поворота в град:

$$\alpha_0^i = \frac{S_\alpha M_\alpha}{l} \; ; \; \gamma_0^i = \frac{S_\gamma M_\gamma}{l} \; .$$

Значения α_0^i и γ_0^i по каждому зачетному заезду и их средние значения α_0 и γ_0 подсчитываются по табл. 1 для каждой скорости автомобиля.

На линии α (см. черт. 1) на всем участке замера подсчитывают число экстремумов («пик») p. Не учитываются экстремумы, размахи между которыми меньше трех градусов.

Таблица 1

по прямой («курсовая устойчивость»)

Осциллограмма № _____

Нагрузка _____
(кг, человек)

Скорость движения V_a = _____ км/ч

_____
наличие искусственных препятствий)

Определение γ				Определение ν		
l см	$\frac{S_\gamma}{l}$ см	M_γ град/см	$\gamma_0{}^i = \frac{S_\gamma}{l} M_\gamma$ град	p колич.	M_t с/см	$\nu^i = \frac{p}{2M_t l^i}$ 1/с

$$\gamma_0 = \frac{\sum_1^n \gamma_0{}^i}{n} = \ldots \text{град}; \quad \nu_{ср} = \frac{\sum_1^n \nu^i}{n} = \ldots 1/\text{с}.$$

n — число зачетных заездов.

$$V_\gamma = 0{,}487 \gamma_0 V_a \cdot 10^{-2} \ldots \text{м/с},$$

_____
(фамилия, и., о.)

Частота ν^i изменения угла поворота рулевого колеса α в каждом заезде определяется по формуле:

$$\nu^i = \frac{p}{2lM_t} 1/\text{с},$$

где l — длина обрабатываемого участка осциллограммы в см, соответствующая участку замера;

M_t — масштаб времени, с/см.

Величина ν^i, а также среднее значение ее $\nu_{ср}$ по всем зачетным заездам подсчитывается по табл. 1.

При использовании специальной интегрирующей аппаратуры значения параметров α_0^i, γ_0^i и ν^i считываются непосредственно со счетчиков.

Средняя скорость бокового смещения автомобиля подсчитывается по формуле

$$V_\gamma = 0{,}487\gamma_0 V_a \cdot 10^{-2} \text{м/с},$$

где V_a — скорость автомобиля, км/ч;

γ_0 — среднее значение γ_0^i всех зачетных заездов на одной скорости, град.

Средняя интегральная угловая скорость вращения рулевого колеса подсчитывается по формуле

$$\omega_{\alpha\nu} = 2\alpha_0 \nu_{ср} \text{ град/с},$$

где α_0 — среднее значение α_0^i всех зачетных заездов на одной скорости в град;

$$\nu_{ср} = \frac{\sum_1^n \nu^i}{n} 1/\text{с};$$

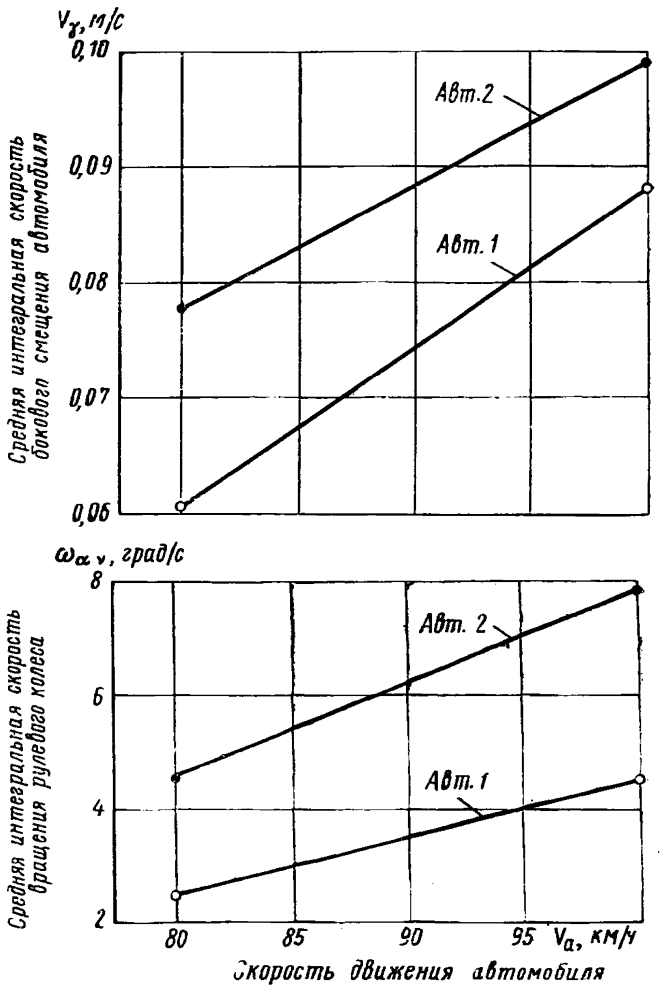
n — число замеров.

По результатам испытаний строятся диаграммы, характеризующие управляемость при прямолинейном движении. Образцы таких диаграмм показаны на черт. 3.

3.17. Анализ результатов испытаний.

Лучшему автомобилю с точки зрения управляемости при прямолинейном движении соответствует меньшие значения параметров $\omega_{\alpha\nu}$ и V_γ. Полученные результаты сопоставляются с субъективной оценкой испытателей, фиксируемой в протоколах испытаний. Если субъективная оценка резко не совпадает с объективной, что может быть вызвано нарушением условий испытаний, опыты повторяются.

Диаграммы, характеризующие управляемость автомобилей при прямолинейном движении



Автомобиль № 1 _____ Нагрузка _____
(модель) (кг, человек)

Автомобиль № 2 _____ Нагрузка _____
(модель) (кг, человек)

Дорожное покрытие _____

Черт. 3

3.2. Управляемость автомобиля при объезде неожиданного препятствия (маневр «переставка»)

Маневр «переставка» автомобиля заключается в переводе его с одной полосы движения на другую с постоянной скоростью за минимально возможное время.

3.2.1. Цель испытаний — оценка управляемости двух или нескольких автомобилей при резкой смене полосы движения с большой скоростью.

3.2.2. Оценочные параметры. Быстрота выполнения маневра «переставка» характеризуется временем переходного процесса $t_п$, средним из всех $t_п^i$, полученных в зачетных заездах (см. черт. 5), от момента начала маневра до начала периода, у которого амплитуда колебаний продольной оси автомобиля равна или меньше 1,5° ($\gamma_{min} \leqslant 1{,}5°$). Работа водителя по изменению направления движения оценивается суммарным углом поворота рулевого колеса $\Sigma\alpha$ за время $t_п$.

3.2.3. Измерительная аппаратура. На автомобиль устанавливается измерительная аппаратура, указанная в п. 3.1.3.

3.2.4. Условия проведения испытаний. Дорога: асфальтобетонное или цементнобетонное шоссе — сухое, асфальтобетонное шоссе — мокрое, заснеженная дорога.

Шоссе должно быть чистым и иметь поверхность в хорошем состоянии. Среднеквадратичная величина неровности не должна превышать 12 мм.

Ширина проезжей части дороги должна быть не менее 10 м; за пределами проезжей части должны быть твердые обочины шириною не менее 2 м. Поперечный уклон дороги не должен превышать 0,5%, продольный — 1%. На дорожном полотне размечаются две полосы шириной по 3,5 м. Расстояние между осевыми линиями полос 3,5 м. Длина размеченного участка дороги должна быть не менее 500 м. Разметка участка показана на черт. 4.

Мокрое шоссе на всей длине участка замера в период испытаний должно иметь одинаковую влажность. Заснеженная дорога должна иметь покрытие в соответствии с п. 3.1.4.2,г.

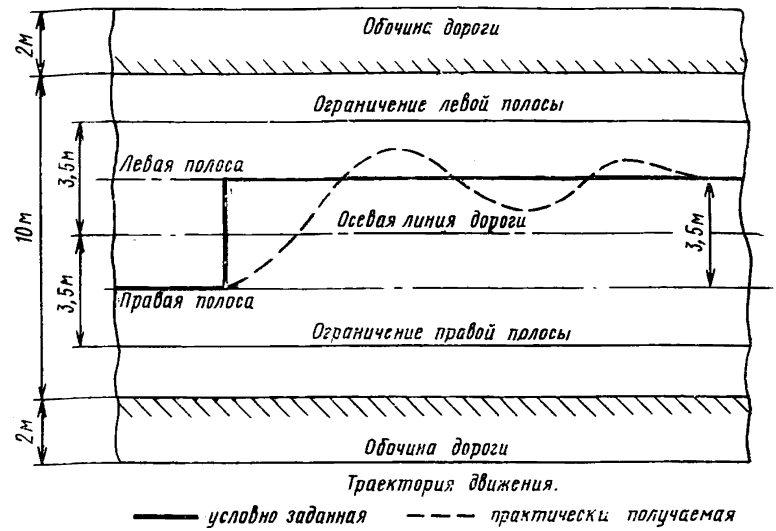
3.2.5. Порядок проведения испытаний

3.2.5.1. Подготовка к испытаниям. Автомобиль оборудуется измерительной аппаратурой, проверяется ее работа. Автомобиль и шины прогреваются в соответствии с п. 3.1.5.1. Водитель делает пробные заезды, чтобы отработать маневр и выявить возможности автомобиля.

За это время оператор прогревает и налаживает аппаратуру, устанавливает необходимый масштаб усиления показаний датчиков и записывает его на ленту осциллографа.

В процессе подготовки к замерам водитель, постепенно увеличивая интенсивность перехода в соседний «коридор», находит

Разметка участка дороги для выполнения маневра «переставка»



Черт. 4

предельную кривизну траектории, при которой автомобиль может выполнить маневр на заданной скорости. Интенсивность «переставки» ограничивается или заносом автомобиля, или сносом передней оси, или опрокидыванием, или предельными возможностями водителя по скорости вращения рулевого колеса. Если интенсивность «переставки» ограничивается первыми двумя явлениями, водитель должен при зачетных заездах довести крутизну поворота автомобиля до слабого их проявления. При наличии тенденции автомобиля к опрокидыванию предельная интенсивность «переставки» ограничивается условиями безопасности и устанавливается ответственными за проведение испытаний.

3.2.5.2. Скорость движения. Устанавливаются следующие одинаковые скорости движения V_{a1} и V_{a2} для всех сравниваемых автомобилей, участвующих в одной серии испытаний. При испытаниях на сухой дороге:

для легковых автомобилей $V_{a1}=60$ км/ч; $V_{a2}=100$ км/ч;

для грузовых автомобилей и автобусов $V_{a1}=(V_{amax}-25)$ км/ч; $V_{a2}=(V_{amax}-15)$ км/ч, но не менее 50 км/ч и не более 100 км/ч.

V_{amax} — максимальная скорость основного испытываемого автомобиля.

На мокром шоссе и заснеженной дороге скорость движения устанавливается наибольшая по условиям безопасности движения. Скорость движения в зачетных заездах поддерживается постоянной с точностью ±3 км/ч.

3.2.5.3. Проведение замеров. Водитель ведет автомобиль с заданной скоростью по осевой линии правой полосы, оператор включает аппаратуру и подает команду водителю на выполнение маневра. Водитель выполняет маневр «переставка» в соответствии с найденными предельными возможностями автомобиля. На каждой из заданных скоростей делается по 8—10 зачетных заездов. Заезды, при которых автомобиль после смены полосы движения не укладывается в ширину левой полосы, бракуются.

Записываются углы отклонения рулевого колеса α и продольной оси автомобиля γ от положения, соответствующего начальному прямолинейному движению. Скорость протяжки ленты регистрирующего прибора устанавливается 40—60 мм/с, отметка времени производится через 0,1 с.

3.2.5.4. Отчетность. Каждая серия испытаний, соответствующая одной дороге и двум скоростям движения каждого автомобиля, оформляется отдельным протоколом (приложение 2).

3.2.6. Обработка результатов испытаний. В результате испытаний получают записи изменения угла поворота продольной оси автомобиля и рулевого колеса по времени (черт. 5). В результате обработки записей по каждому зачетному заезду находят общее время «переставки» $t_п^t$ от момента начала маневра (начало вращения рулевого колеса) до конца периода, после которого амплитуда колебания продольной оси автомобиля будет меньше или равна 1,5° ($\gamma_{min} \leqslant 1{,}5°$). За этот же период определяют суммарный угол поворота рулевого колеса по формуле

$$(\Sigma\alpha)^t = 2\sum_1^n \alpha_р M_\alpha = 2(\alpha_р^I + \alpha_р^{II} + \alpha_р^{III} + \ldots + \alpha_р^n) M_\alpha \text{ град},$$

где M_α — масштаб записи угла поворота рулевого колеса, град/см.

Проверка зачетности заезда производится по параметру

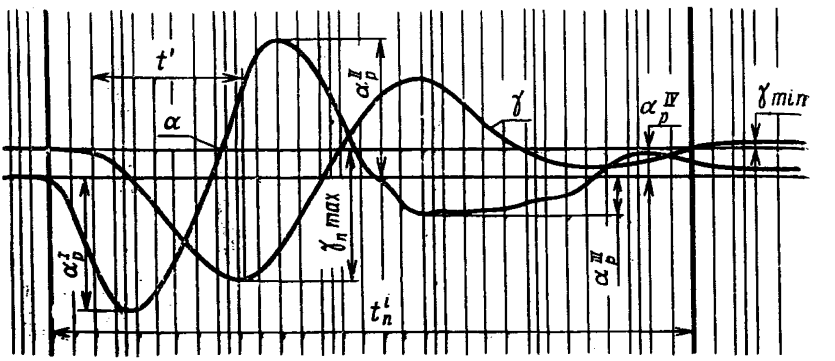
$$\omega_{\gamma п}^t = \frac{\gamma_{п max}}{t'} \text{ град/с},$$

где $\gamma_{п max}$ — максимальный угол отклонения продольной оси автомобиля от направления прямолинейного движения в первом повороте, град;

t' — время поворота продольной оси автомобиля на угол $\gamma_{п max}$, с.

Заезд считается зачетным если значение $\omega_{\gamma п}^t$ отличается от среднего значения по всем заездам не более чем на ±30%. Опре-

Образец осциллограммы с записью углов поворота рулевого колеса α и продольной оси автомобиля γ во время маневра «переставка»



$t_п^i$ — общее время «переставки»; t' — время входа автомобиля в поворот γ_{max} — максимальный угол поворота продольной оси автомобиля.

Черт. 5

деление параметров $t_п^i$, $\omega_{\gamma п}^i$ и $(\Sigma\alpha)^i$ ведется по табл. 2. За оценочные параметры принимаются средние значения $t_п$ и $\Sigma\alpha$ из всех зачетных заездов.

Среднее значение угловой скорости поворота продольной оси автомобиля определяется по формуле

$$\omega_{\gamma п} = \frac{\sum_1^n \omega_{\gamma п}^i}{n} \text{ град/с},$$

где n — число зачетных заездов.

3.2.7. Анализ результатов испытаний.

Лучшему автомобилю, с точки зрения способности производить объезд неожиданного препятствия, соответствуют меньшие значения параметров $t_п$ и $\Sigma\alpha$ при равном или большем, чем у остальных автомобилей, значении $\omega_{п\gamma}$.

Полученные результаты сопоставляются с субъективной оценкой испытателей, фиксируемой в протоколах испытаний. Если субъективная оценка резко не совпадает с объективной, что может быть вызвано нарушением условий испытаний, опыты повторяются.

Управляемость автомобиля при объезде

Протокол № _____ «____» _____ 19____ г.

Автомобиль _____
(предприятие-изготовитель, модель, номер)

Водитель _____
(фамилия, и., о.)

Дорожное покрытие _____
(вид и состояние

Номер заезда	Определение $(\Sigma_\alpha)^i$						
	α_p^I, см	α_p^{II}, см	α_p^{III}, см	α_p^{IV}, см	α_p^{V}, см	α_p^{VI}, см	$\Sigma\alpha_p$, см
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Средние значения: $\sum\alpha = \sum_1^n \frac{(\Sigma\alpha)^i}{n} = \ldots$ град;

$M_\alpha = \ldots$ град/см;

Подсчеты выполнил

3.3. Определение предельной скорости движения автомобиля при входе в поворот («вход в круг»)

3.3.1. Цель испытаний — определение предельной скорости, с которой автомобиль может двигаться, сохраняя управляемость на поворотах дороги с большим коэффициентом сцепления.

3.3.2. Оценочный параметр. Оценочным параметром является величина скорости автомобиля при входе в поворот определенного радиуса, вызывающая занос или опрокидывание автомобиля, или невписываемость в поворот. Начало опрокидывания определяется внешним наблюдателем по отрыву от поверхности дороги обоих колес внутренней стороны автомобиля. Занос или невписы-

Таблица 2

неожиданного препятствия (маневр «переставка»)

Осциллограмма № _____

Нагрузка _____
(кг, человек)

Скорость движения V_a = _____ км/ч

_____
покрытия)

$(\Sigma_\alpha)^i = \Sigma_{\alpha_p} M_\alpha$ град	$t_п^i$, с	Определение $\omega_{\gamma п}^i$			
		t', с	$\gamma'_{п max}$, см	$\gamma_{п max} = \gamma'_{п max} M_\gamma$ град	$\omega_{\gamma п}^i = \frac{\gamma_{п max}}{t'}$ град/с

$t_п = \frac{\sum_1^n t_п}{n} = \ldots$ с; $\omega_{\gamma п} = \frac{\sum_1^n \omega_{\gamma п}^i}{n} = \ldots$ град с.. n — число зачетных заездов.

$M_\gamma = \ldots$ град/см.

_____
(фамилия, и., о.)

ваемость в полосу движения определяются также внешним наблюдателем.

3.3.3. Измерительная аппаратура. Скорость движения автомобиля может определяться по показаниям любого прибора, обеспечивающего регистрацию скорости с ошибкой не более ±0,5 км/ч.

В процессе движения водитель контролирует скорость по протарированному спидометру, в привод которого включается повышающий редуктор с передаточным числом 2.

3.3.4. Условия проведения испытаний

3.3.4.1. Автомобиль. Кроме выполнения общих требований к автомобилю по пп. 2.1—2.6, автомобиль оборудуется одним или двумя

специальными страховочными приспособлениями — навесными колесами, ограничивающими опрокидывание автомобиля на угол не более 25—30°.

Легковые автомобили рекомендуется оборудовать двумя страховочными приспособлениями, устанавливаемыми у переднего и заднего буферов.

Масса страховочных приспособлений не должна превышать 3% полной массы автомобиля. Нагрузка соответственно уменьшается и смещается таким образом, чтобы полная масса и распределение ее по осям и сторонам автомобиля не изменились.

Расстояние по горизонтали от середины колеса страховочного приспособления до плоскости симметрии автомобиля должно быть не менее 1,2 B м, где B — колея автомобиля.

Перед испытаниями проверяется распределение массы на правые и левые колеса автомобиля, а также расположение груза по высоте, которое должно соответствовать пп. 2.2.1 и 2.2.2. Если масса, приходящаяся на правую и левую стороны автомобиля, разнится более чем на 5% от полной массы или конструкция подвески не симметрична относительно плоскости симметрии, испытания проводятся при повороте автомобиля в обе стороны.

3.3.4.2. Дорога. Асфальтобетонная или цементобетонная площадка — ровная, горизонтальная, сухая, чистая. На площадку наносят две линии, определяющие «коридор», шириною в 3 м. Осевая линия «коридора» должна иметь прямолинейный участок длиною 50 м до входа в поворот, переходящий в кривую с отношением $\frac{S_p}{K_p}=1000$ м², и круг в конце переходной кривой S_p^0 с радиусом R:

— для легковых автомобилей и автобусов особо малой вместимости — 35 м;

— для грузовых автомобилей и остальных автобусов — 25 м.

Здесь K_p — кривизна траектории, 1/м;

S_p — путь, м.

Площадка должна быть не менее 100 м в диаметре. Форма траектории движения показана на черт. 6.

3.3.5. Порядок проведения испытаний. Непосредственно перед испытаниями проверяются крепления груза и страховочных приспособлений по п. 5.4.

Водитель ведет автомобиль по середине размеченного «коридора» с постоянной скоростью, близкой к предельной. Эту скорость он устанавливает на прямолинейном участке траектории, до входа в поворот. От заезда к заезду скорость увеличивается на 1—2 км/ч вплоть до достижения предельной, соответствующей заносу или опрокидыванию, или невписываемости в поворот. Водитель стремится поддерживать скорость постоянной за все время опыта. Производится 5—6 заездов с предельной скоростью.

Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

3.3.6. Обработка результатов испытаний

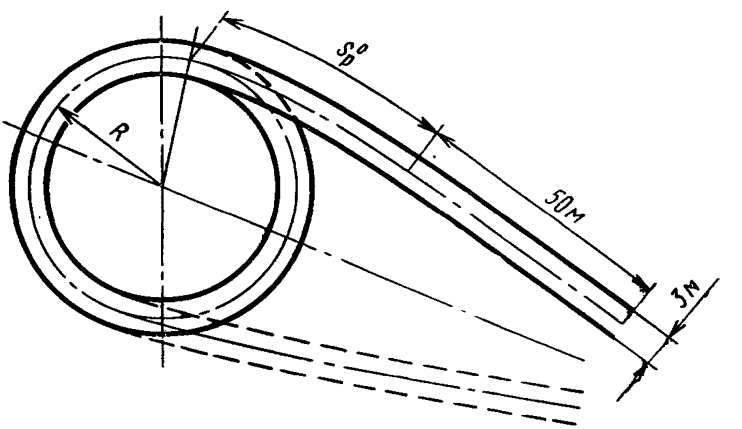
Оценочным параметром является среднее значение предельной скорости по всем зачетным заездам, при которой происходит занос или опрокидывание, или невписываемость автомобиля в поворот,

$$V_{пр}=\frac{\sum_{1}^{n} V_{пр}^{i}}{n} км/ч,$$

где $V_{пр}^{i}$ — предельная скорость в единичном зачетном заезде, км/ч;

n — число зачетных заездов.

Разметка траектории движения при испытаниях по определению предельных скоростей движения при входе в поворот



Для легковых автомобилей и автобусов с числом мест до 8 R=35 м; для грузовых автомобилей и автобусов с числом мест выше 8 R=25 м.

Черт. 6

В случае опрокидывания автомобиля без заноса при хорошей вписываемости в поворот могут быть подсчитаны: центробежное ускорение $W_{пр}$ и наименьший коэффициент сцепления колес с дорогой φ_{min}, при которых возможно опрокидывание автомобиля. Они определяются по формулам:

$$W_{пр}=\frac{V_{пр}^2}{3{,}6^2 R} м/с^2;$$

$$\varphi_{min}=\frac{W_{пр}}{9{,}8},$$

где R — радиус осевой линии круга «коридора», м.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА УПРАВЛЯЕМОСТЬ

4.1. Определение статической поворачиваемости автомобиля

4.1.1. Цель испытаний. Определение способности автомобиля сопротивляться уводу, вызванному действием центробежной силы при движении по кругу, а также определение степени поворачиваемости и запаса статической устойчивости автомобиля.

4.1.2. Оценочные параметры. Способность автомобиля сопротивляться уводу характеризуется графиками углов увода передней оси δ_1 и задней оси δ_2 автомобиля (приложение 1) в зависимости от центробежного ускорения.

Статическая поворачиваемость автомобиля характеризуется графиками зависимости разницы углов увода от центробежного ускорения

$$\Delta\delta_{ст}=\delta_1-\delta_2=f(W_ц),$$

где $W_ц$ — центробежное ускорение.

Запас статической устойчивости характеризуется графиком

$$Z=\frac{c}{L}100\%=f(W_ц),$$

где c — расстояние от центра тяжести автомобиля до линии нейтральной поворачиваемости на высоте центра тяжести;

L — база автомобиля.

4.1.3. Измерительная аппаратура. Комплект аппаратуры должен обеспечивать непрерывную запись угла увода задней оси, времени и пути, проходимого какой-либо фиксированной точкой автомобиля, или углов увода обеих осей и центробежного ускорения. Порог чувствительности датчиков углов увода должен быть не более 0,3°. Среднеквадратичная ошибка при тарировке датчика ускорения не должна быть более ±3%.

Рекомендуется пользоваться комплектом аппаратуры, состоящим из «пятого колеса» специальной конструкции (приложение 3) с датчиками угла увода задней оси и пути, а также шлейфного осциллографа. Отметка пути должна производиться не реже чем через 1 м.

«Пятое колесо» должно крепиться так, чтобы точка его контакта с дорогой у двухосных автомобилей находилась под задней осью (с отступлением не более ±100 мм от задней оси), а у трехосных автомобилей — под серединой базы задней тележки. В случае невозможности расположения «пятого колеса» в плоскости симметрии автомобиля оно может быть смещено в сторону в поперечном направлении к центру поворота автомобиля на величину $\Delta \ll 0{,}75\ B$ от продольной оси автомобиля, где B — колея задней оси.

4.1.4. Условия проведения испытаний. Испытания должны проводиться на цементобетонной горизонтальной сухой, чистой, ровной, гладкой площадке диаметром не менее 80 м; в центре площадки размечается круг радиусом 25 м.

Поверхность площадки должна быть однородной, на ней не должно быть грязи, масла, песка, а швы — тщательно заделаны.

4.1.5. Порядок проведения испытаний. На автомобиль устанавливается измерительная аппаратура. Непосредственно перед испытаниями производится прогрев автомобиля и шин в соответствии с п. 3.1.5.1. Автомобиль выводят на площадку и делают несколько пробных заездов против часовой стрелки так, чтобы переднее левое колесо двигалось по размеченному кругу. За это время оператор налаживает и прогревает аппаратуру, устанавливает необходимый масштаб усиления и записывает его на ленту осциллографа. При движении по этому кругу с установившейся минимальной скоростью 3—4 км/ч производится запись показаний датчиков. Принимается, что в этом случае $\delta_2=0$.

Водитель, выбрав положение рулевого колеса, при котором движение с этой же скоростью происходит по размеченному кругу, удерживает его неизменным в этом положении в течение всех испытаний по п. 4.1. Начало и конец прохождения круга автомобилем фиксируются оператором на ленте регистрирующего прибора, для чего используются установленные на площадке вешки.

Затем скорость движения автомобиля увеличивается на 2—4 км/ч. После установления постоянной скорости оператор вновь включает регистрирующую аппаратуру на время, соответствующее полному кругу движения автомобиля. При этом регистрируется или угол увода задней оси δ_2, путь и время, или угол увода задней оси δ_2, путь и скорость. Опыт повторяется на увеличенных скоростях вплоть до предельной. Интервал между скоростями выбирается таким образом, чтобы в общей сложности было сделано 12—15 записей.

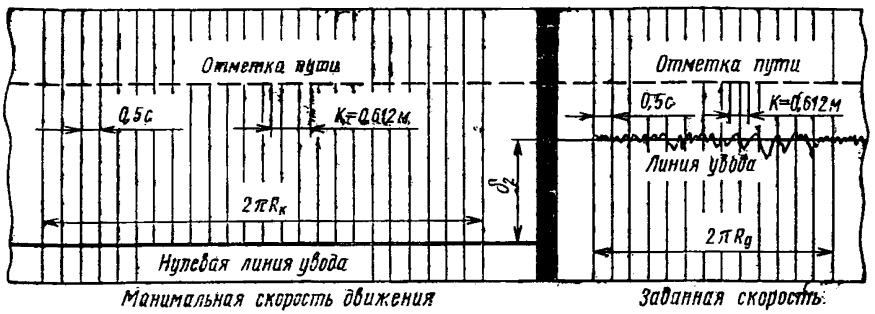
Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

Если автомобиль имеет неодинаковое распределение массы на правые и левые колеса (разница в массе превышает 5% от полной), а также несимметричную конструкцию рулевого привода или подвески, опыты повторяются при движении автомобиля в другую сторону так, чтобы правое переднее колесо двигалось по размеченному кругу при $\delta_2=0$.

4.1.6. Обработка результатов испытаний. Образец осциллограммы, полученный при испытаниях, проведенных с помощью рекомендуемой аппаратуры, показан на черт. 7.

Угол увода задней оси δ_2 определяется непосредственно по записям на осциллограмме с учетом масштаба. Положению линии угла увода задней оси $\delta_2=0$ соответствует запись δ_2 при движении с минимальной скоростью.

Образец осциллограммы с записью угла увода задней оси δ_2 с отметками пути при определении статической поворачиваемости автомобиля



Черт. 7

Угол увода передней оси δ_1 вычисляется по формуле:

$$\delta_1=\Theta-\operatorname{arctg}\left(\frac{L}{R_д}-\frac{\delta_2}{57,3}\right)\text{град},$$

где

$$\Theta=\operatorname{arctg}\frac{L}{R_к}\text{град};$$

L — база автомобиля, м. Для трехосного автомобиля в качестве базы принимается расстояние от передней оси до середины расстояния между осями задней тележки;

$R_к$ — радиус поворота середины задней оси автомобиля при движении с минимальной скоростью, м;

$R_д$ — радиус поворота середины задней оси автомобиля при движении с большими скоростями, м;

δ_2 — угол увода задней оси, град;

$$R_к=\left(\frac{km_к}{2\pi}+\Delta\right)\text{м};\ R_д=\left(\frac{km_д}{2\pi}+\Delta\right)\text{м};$$

где $m_к$, $m_д$ — число отметок пути за один полный круг на осциллограмме при движении соответственно с минимальной и заданными скоростями;

k — цена одной отметки пути, м;

Δ — смещение «пятого колеса» относительно продольной оси автомобиля, м.

Центробежное ускорение $W_ц$ либо подсчитывается по пути и времени при известном радиусе, либо определяется по показаниям датчика центробежного ускорения, если он имеется в комплекте аппаратуры.

Центробежное ускорение автомобиля в м/с² при использовании рекомендуемой аппаратуры подсчитывается по формуле

$$W_{ц}=\omega^2 R_{д}=\left(\frac{2\pi}{t_к}\right)^2 R_{д}\ м/с^2,$$

где $t_к$ — время прохождения автомобилем одного полного круга, получаемое из осциллограммы, с.

Запас статической устойчивости автомобиля Z определяется по формуле:

$$Z=\frac{c}{L}100\%=\left(\frac{1}{1+\frac{\delta_2}{\delta_1}\cdot\frac{b}{a}}-\frac{a}{L}\right)100\%,$$

где a и b — расстояние от центра тяжести автомобиля до передней и задней осей, м;

c — расстояние от центра тяжести автомобиля до линии нейтральной поворачиваемости на высоте центра тяжести, м;

L — база автомобиля, м.

Расчет угла увода передней оси δ_1, центробежного ускорения $W_{ц}$ и запаса статической устойчивости Z ведется по табл. 3.

В результате строятся графики зависимости $\delta_1, \delta_2, \Delta\delta_{ст}$ и Z от центробежного ускорения $W_{ц}$.

Образцы графиков помещены на черт. 8. Верхний график характеризует увод передней и задней осей автомобиля при движении по кругу. Средний график является характеристикой статической поворачиваемости автомобиля. Нижний график характеризует статическую устойчивость автомобиля.

4.1.7. Анализ результатов испытаний

Автомобилям общего назначения с хорошей поворачиваемостью при движении на поворотах с постоянной кривизной соответствуют следующие виды характеристик:

Углы увода осей должны быть положительными и иметь минимальную величину.

Разница $\Delta\delta_{ст}$ должна быть положительной и монотонно увеличиваться с увеличением центробежного ускорения. Если производная $\frac{d(\Delta\delta_{ст})}{d(W_{ц})}$ стремится к бесконечности — возник снос передней оси.

Запас статической устойчивости должен быть положительным и не должен превышать определенного оптимального максимума, зависящего от класса и назначения автомобиля.

Все перечисленные характеристики могут иметь специально предусмотренные отклонения, придающие автомобилям особые свойства по управляемости.

Таблица 3

Определение статической поворачиваемости автомобиля (движение по кругу)

Протокол №_____ „____“_____19__г. Осциллограмма №_____

Автомобиль _____ Нагрузка_____
(предприятие-изготовитель, модель, номер) (кг, человек)

Дорожное покрытие _____
(вид и состояние покрытия)

Номер заезда	Экспериментальные данные				Расчетные данные							
	δ_2 град	$m_к$	$m_д$	$t_к$ с	$R_к$ м	Θ град	$R_д$ м	δ_1 град	$\Delta\delta_{ст}=\delta_1-\delta_2$ град	ω 1/с	$W_ц$ м/с²	Z %
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

$$R_к=\left(\frac{km_к}{2\pi}+\Delta\right)\text{м};\quad R_д=\left(\frac{km_д}{2\pi}+\Delta\right)\text{м};\quad \delta_1=\Theta-\operatorname{arctg}\left(\frac{L}{R_д}-\frac{\delta_2}{57{,}3}\right)\text{град};$$

$$\Theta=\operatorname{arctg}\frac{L}{R_к}\text{град.};\quad \omega=\frac{2\pi}{t_к}\text{1/с};\quad W_ц=\omega^2R_д\text{м/с}^2;\quad Z=\left(\frac{1}{1-\frac{\delta_2}{\delta_1}\cdot\frac{b}{a}}-\frac{a}{L}\right)100\%;$$

k=_____ — цена отметки пути, м;

Δ = _____ — смещение «пятого колеса» относительно продольной оси автомобиля, м;

$a=\frac{G_2}{G}$ L= _____ — расстояние от центра тяжести автомобиля до задней оси, м;

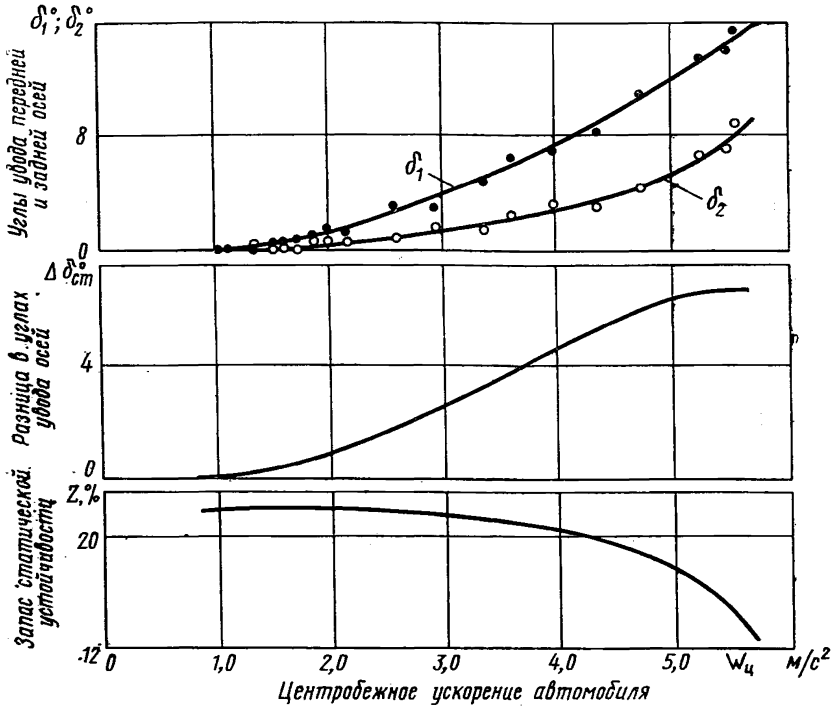
$b=\frac{G_1}{G}$ L= _____ — расстояние от центра тяжести автомобиля до задней оси, м;

L = _____ — база автомобиля, м;

G_1 = _____
G_2 = _____
G_3 = _____ } масса автомобиля, приходящаяся соответственно на переднюю и заднюю оси, и полная масса, кг.

Подсчеты выполнил_____
(фамилия, и., о.)

Характеристики статической поворачиваемости и устойчивости автомобиля (движение по кругу)



Автомобиль _____ (модель) Нагрузка _____ (кг, человек)

Дорожное покрытие _____

Черт. 8

4.2. Определение динамической поворачиваемости автомобиля

4.2.1. Цель испытаний — определение способности автомобиля переходить из поворота одного направления в поворот другого направления без запаздывания по отношению к повороту рулевого колеса и увода осей, а также оценка работы водителя в этих условиях.

4.2.2. Оценочные параметры. Запаздывание поворота автомобиля относительно поворота рулевого колеса оценивается величиной

$\Delta\delta$ — разницей в углах увода передней и задней осей автомобиля при максимальном угловом ускорении автомобиля во время движения по синусоиде.

Работа водителя оценивается максимальной скоростью вращения рулевого колеса $\omega_р$ за период проезда автомобилем синусоиды и разницей Δn между фактически произведенным и теоретически необходимым поворотами рулевого колеса на участке, ограниченном четырьмя вешками:

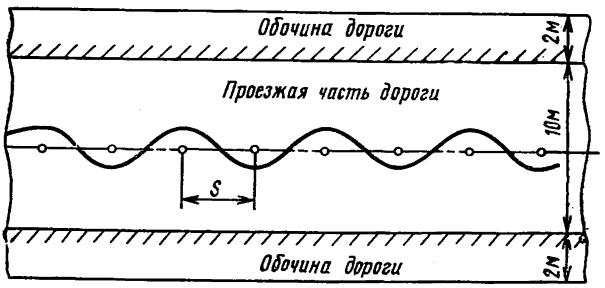
$$\Delta n = n_р - n_т \text{ об.}$$

Теоретически необходимым считается то число поворотов рулевого колеса $n_т$, которое необходимо сделать водителю для следования по фактически выполненной траектории при отсутствии углов увода осей автомобиля.

Вспомогательным параметром является разница в углах увода осей $\Delta\delta_п$ в момент максимального поворота рулевого колеса. Все параметры даются в зависимости от максимального углового ускорения автомобиля W_γ при движении по синусоиде.

4.2.3. Измерительная аппаратура. На автомобиль устанавливается измерительная аппаратура, указанная в п. 3.1.3.

Разметка участка дороги при испытаниях по определению динамической поворачиваемости автомобиля



S—расстояние между вешками.

Черт. 9

4.2.4. Условия проведения испытаний. Испытания проводятся на сухом горизонтальном участке цементобетонной дороги в хорошем состоянии шириною не менее 10 м. По сторонам дороги должны быть твердые обочины шириною не менее 2 м. Движение автомобиля осуществляется по траектории в форме синусоиды. Испытательный участок размечается вешками (черт. 9), устанавлива-

емыми в одну прямую линию; минимальное число вешек — 7. Расстояние между вешками S должно быть для автомобилей:

с базой до 2,7 м — 10 м;
с базой свыше 2,7 до 3,5 м — 15 м;
с базой свыше 3,5 до 4,2 м — 20 м;
с базой свыше 4,2 м — 25 м.

Водитель ведет автомобиль между вешками, оставляя их попеременно с правой и левой стороны. Длина участка дороги выбирается в зависимости от расстояния между вешками с резервом на разгон и торможение.

4.2.5. Порядок проведения испытаний

4.2.5.1. Подготовка к испытаниям. Автомобиль оборудуется измерительной аппаратурой. Проверяется ее работа. Перед проведением замеров водитель делает 5—10 пробных заездов по синусоиде. Оператор включает и прогревает аппаратуру, устанавливает необходимый масштаб усиления и записывает его на ленту осциллографа. Датчик угла поворота рулевого колеса при полном обороте должен давать отклонение луча вибратора на 0,4—0,6 ширины ленты. Каждому обороту рулевого колеса должно соответствовать 1,5—2,5 оборота датчика.

Вибратор угла поворота осевой линии автомобиля должен давать перемещение луча на всю ширину ленты при повороте оси на ±40° от положения, соответствующего осевой линии расположения вешек.

Скорость протяжения ленты осциллографа устанавливается 40—60 мм/с. Отметка времени производится через 0,1 с.

4.2.5.2. Проведение замеров. Водитель ведет автомобиль между вешками на возможно близком расстоянии от них. На протяжении одного заезда должны выдерживаться по возможности постоянными скорость движения и амплитуда отклонения автомобиля от оси расположения вешек.

Вращение рулевого колеса должно быть плавным — без задержек и рывков. Задержка поворота рулевого колеса более чем на 0,2 с или рывки рулевого колеса в обратную сторону не допускаются.

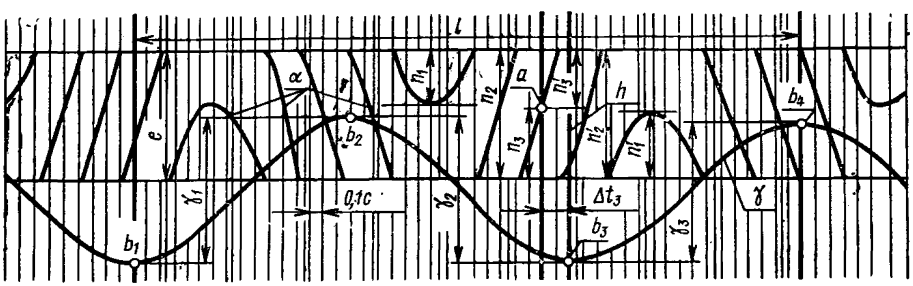
При замерах на ленту осциллографа записываются: углы поворота осевой линии автомобиля, углы поворота рулевого колеса и отметки времени. На максимально возможной скорости при заданных условиях делается 3—5 зачетных заездов. Затем скорость от заезда к заезду уменьшается на 2—3 км/ч до наименьшей, равной 8—10 км/ч.

Заезды, при которых автомобиль задел вешку, резко изменил скорость или амплитуду отклонения от вешек, бракуются. Общее число зачетных заездов должно быть не менее 12.

Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

4.2.6. Обработка результатов испытаний. В результате испытаний получают осциллограммы с записью углов поворота рулевого колеса α и продольной оси автомобиля γ (черт. 10).

Образец осциллограммы с записью углов поворота рулевого колеса α, углов поворота продольной оси автомобиля γ при испытаниях по определению динамической поворачиваемости автомобиля



α — угол поворота рулевого колеса; γ — угол поворота продольной оси автомобиля; e — перемещение луча вибратора, соответствующее одному полному обороту датчика угла поворота руля; l — длина осциллограммы, соответствующая времени движения на пути $3S$; a — точка нейтрального положения рулевого колеса; b_1, b_2, b_3, b_4 — точки максимума поворота продольной оси автомобиля; γ_1; γ_2; γ_3 — размахи записи угла поворота продольной оси автомобиля; n_1, n_2, n_3, n_1', n_2', n_3' — запись угла поворота рулевого колеса.

Черт. 10

Отбираются участки осциллограмм, на которых имеются записи угла поворота продольной оси автомобиля с разницей четырех последовательных амплитуд не более 10%, а форма кривой γ на этом участке существенно не отличается от синусоиды. Ограничивается участок обработки осциллограммы l — он принимается равным 1,5 периодам ($3S$). На этом участке определяются: суммарный угол поворота продольной оси автомобиля $\Sigma\gamma$ число оборотов рулевого колеса $n_р$; время t_3 прохождения участка, соответствующее длине осциллограммы l_1 и время Δt запаздывания поворота продольной оси автомобиля относительно поворота рулевого колеса.

Время t_3 подсчитывается по числу отметок времени на участке осциллограммы l. Суммарный угол поворота продольной оси автомобиля определяется по формуле

$$\Sigma\gamma=(\gamma_1+\gamma_2+\gamma_3)M_\gamma \text{ град},$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ — перемещение по вертикали на осциллограмме луча вибратора датчика γ, см;

M_γ — масштаб записи угла γ, град/см.

Число оборотов рулевого колеса определяется по формуле

$$n_р = \Sigma n \frac{q}{e},$$

где $\Sigma n = n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_1' + n_2' + n_3' + \ldots$ — суммарное перемещение по вертикали на осциллограмме луча вибратора датчика угла поворота рулевого колеса на участке l, см;

q — передаточное отношение углов поворота рулевого колеса и датчика;

e — перемещение луча вибратора на осциллограмме по вертикали, соответствующее одному полному обороту датчика угла поворота рулевого колеса, см/об.

Определяется время Δt запаздывания поворота продольной оси автомобиля относительно поворота рулевого колеса в четырех точках b_1, b_2, b_3, b_4. Пример определения Δt в одной точке показан на осциллограмме (см. черт. 10). На кривой угла поворота рулевого колеса α находится точка a среднего положения рулевого колеса. От этой точки число поворотов рулевого колеса в одном и другом направлениях до экстремумов кривой α должно быть одинаковым. Это значит, что

$$n_1 + n_2 + n_3 = n_1' + n_2' + n_3', \text{ при } n_3 + n_3' = e.$$

Из точки экстремума b_3 кривой γ восстанавливается перпендикуляр k к оси времени и определяется значение Δt_3 между точкой a и перпендикуляром h с учетом масштаба времени. В качестве расчетного принимается среднее значение $\Delta t_{ср}$ из четырех определений.

Проекция скорости движения автомобиля на ось расположения вешек подсчитывается по формуле

$$V_з = \frac{3S}{t_з} \text{ м/с}$$

Максимальное угловое ускорение за время движения по синусоиде на пути $3S$ определяется по формуле

$$W_\gamma = 0{,}028 \frac{V_з^2}{S^2} \Sigma\gamma \text{ 1/с}^2.$$

Параметры $\Delta\delta$, $\omega_р$, Δn и $\Delta\delta_п$ вычисляются по формулам:

$$\Delta\delta = \frac{60 n_р}{i} \sin\varphi \text{ град};$$

$$\varphi = \frac{3{,}14}{S} V_з \Delta t_{ср} \text{ рад};$$

$$\omega_р = 1{,}57\frac{n_р}{t_з} \text{ об/с};$$

$$\Delta n = n_р - 0{,}87\frac{iL}{S}\cdot\frac{\Sigma\gamma}{\sqrt{1+\mathrm{tg}^2\frac{\Sigma\gamma}{6}}}10^{-2} \text{ об};$$

$$\Delta\delta_n = \frac{60\Delta n}{i} \text{ град},$$

где S — расстояние между вешками, м;

$n_р$ — число оборотов рулевого колеса на участке $3S$;

i — среднее угловое передаточное число рулевого управления, определяемое по п. 4.7.;

L — колесная база автомобиля, м;

$\Delta t_{ср}$ — запаздывание поворота продольной оси автомобиля относительно поворота рулевого колеса, с;

$\Sigma\gamma$ — суммарный угол поворота продольной оси автомобиля на участке $3S$, град;

$V_з$ — проекция скорости автомобиля на ось расположения вешек, м/с;

$t_з$ — время прохождения участка, равного $3S$, с

Подсчет оценочных параметров ведется, по табл. 4. По результатам подсчетов строятся графики $\Delta\delta$, Δn $\Delta\delta_n$ и $\omega_р$ в зависимости от углового ускорения W_γ, являющиеся характеристиками динамической поворачиваемости автомобиля. Образцы графиков приведены на черт. 11.

4.2.7. Анализ результатов испытаний. Автомобилям с хорошей поворачиваемостью, предназначенным для эксплуатации по дорогам общей сети, при движении по траектории с переменной кривизной соответствуют следующие виды характеристик.

Параметры $\Delta\delta$ и Δn должны быть положительными и монотонно увеличиваться с увеличением углового ускорения. Абсолютная величина $\Delta\delta$ должна быть достаточно малой, но не меньше определенной оптимальной величины, определяемой назначением автомобиля. Уменьшение производной $\frac{d(\Delta n)}{dW_\gamma}$ говорит о начале уменьшения коэффициента сопротивления уводу задней оси, а ее увеличение — о начале уменьшения коэффициента сопротивления уводу передней оси.

Разница между параметрами $\Delta\delta$ и $\Delta\delta_n$ должна быть небольшой и минимально меняться с изменением углового ускорения.

Параметр $\omega_р$ должен монотонно увеличиваться с увеличением углового ускорения. Меньшее значение скорости вращения руле-

Таблица 4

Определение динамической поворачиваемости автомобиля (движение по синусоидальной траектории)

Протокол № _____ „_____" _____ 19__ г. Осциллограмма № _____

Автомобиль _____ Водитель _____
(предприятие-изготовитель, модель, номер) (фамилия, и., о.)

Нагрузка _____ Расстояние между вешками S = _____ м
(кг, человек)

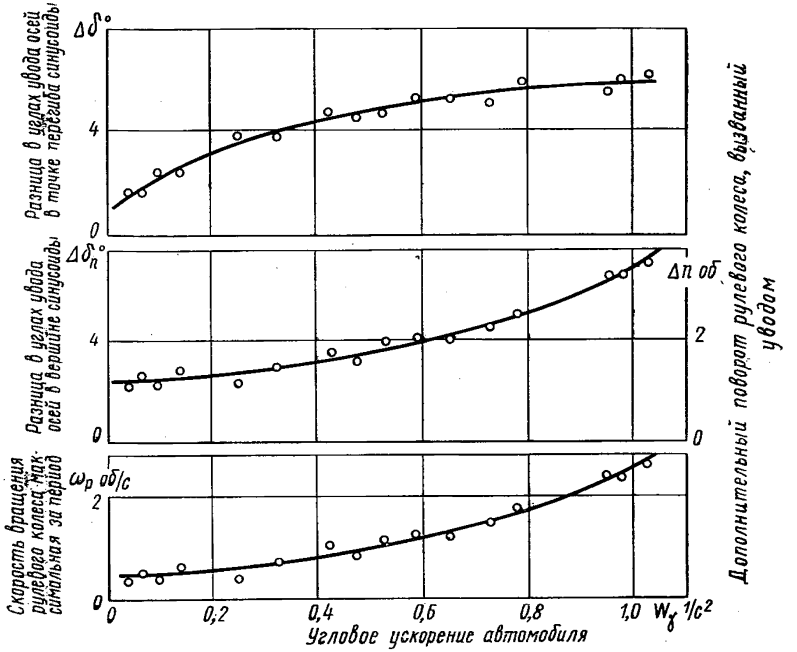
Дорожное покрытие _____
(вид и состояние покрытия)

Параметры	Номер заезда														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\Sigma\gamma=(\gamma_1+\gamma_2+\gamma_3)M_\gamma$ град															
$t_з$ с															
$n_р = \Sigma n \frac{q}{e}$ об															
Δt_1 с															
Δt_2 с															
Δt_3 с															
Δt_4 с															
$\Delta t_{ср}$ с															
$V = \frac{3S}{t_з}$ м/с															
$\varphi = \frac{3{,}14}{S} V \Delta t_{ср}$ рад															
$\Delta\delta = \frac{60 n_р}{i} \sin\varphi$ град															
$\Delta n = n_р - 0{,}87\frac{iL}{S} \times$ $\times \frac{\Sigma\gamma}{\sqrt{1+\mathrm{tg}^2\frac{\Sigma\gamma}{6}}} 10^{-2}$ об															
$\Delta\delta_n = \frac{60\Delta n}{i}$ град															
$W_\gamma = 0{,}028\frac{V^2}{S^2}\Sigma\gamma$ 1/с²															
$\omega_р = 1{,}57\frac{n_р}{t_з}$ об/с															

$M\gamma$ = _____ град/см; q = _____; e = _____ см/об

Подсчеты выполнил _____
(фамилия, и., о.)

Характеристики динамической поворачиваемости автомобиля (движение по синусоиде)



Автомобиль _____ Нагрузка _____
(модель) (кг, человек)

Дорожное покрытие _____ Расстояние между вешками _____

Черт. 11

вого колеса $\omega_р$ при данном угловом ускорении соответствует меньшей напряженности работы водителя.

4.3. Определение предельной скорости движения автомобиля по окружности на поверхности с малым коэффициентом сцепления (лед)

4.3.1. Цель испытаний. Определение предельной по управляемости скорости движения автомобиля по окружности на поверхности с малым коэффициентом сцепления.

4.3.2. Оценочные параметры. Оценочным параметром является величина предельной скорости движения середины передней оси

автомобиля по окружности $V_{а.л.}$. Вспомогательным параметром является центробежное ускорение $W_{ц.л.}$ при котором происходит либо занос задней оси, либо снос передней оси автомобиля.

4.3.3. Измерительная аппаратура. На автомобиль устанавливается аппаратура, обеспечивающая непрерывную регистрацию или угловой скорости продольной оси автомобиля, или угла поворота и времени. Чувствительность аппаратуры должна обеспечивать возможность расшифровки записей показаний датчиков с погрешностью не более ±3 град/с или ±2 град. В качестве регистрирующего прибора рекомендуется использовать шлейфный осциллограф.

4.3.4. Условия проведения испытаний. Испытания проводятся на горизонтальной площадке, покрытой ровным, гладким льдом, на которую наносят окружность радиусом 15 м.

Перед испытаниями делается несколько пробных заездов по окружности для того, чтобы «накатать» и привести в стабильное состояние поверхность полосы, на которой будут производиться испытания.

4.3.5. Порядок проведения испытаний. Автомобиль оборудуется измерительной аппаратурой. Проверяется ее работа. Устанавливается масштаб усиления и записывается на ленту осциллографа. Водитель начинает вести автомобиль передним левым колесом по нанесенной окружности против часовой стрелки с постепенно увеличивающейся скоростью, стремясь как можно меньше отклоняться от окружности. Линейное ускорение автомобиля должно быть минимальным. Скорость движения при прохождении одного круга должна увеличиваться не более чем на 1—1,5 км/ч. Скорость увеличивается до заноса. При скорости, близкой к предельной, оператор включает измерительную аппаратуру. Опыт повторяется 5—6 раз.

Рекомендуется параллельно проводить испытания автомобиля, принятого для сравнения, так как состояние поверхности льда, а следовательно, и коэффициент сцепления могут изменяться в зависимости от атмосферных условий.

Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

4.3.6. Обработка результатов испытаний. Скорость и центробежное ускорение, соответствующее заносу или сносу, определяются по записям показаний датчиков на ленте осциллографа перед заносом или сносом. Они характеризуются резким изменением угловой скорости автомобиля. Образец осциллограммы показан на черт. 12.

Оценочные параметры определяются по формулам:

$$V_{а.л} = \frac{\sum_{1}^{n} \omega^{i} \left(R + \frac{B}{2} \right)}{3{,}6n} \text{ км/ч};$$

$$W_{ц.л} = \frac{\sum_{1}^{n} (\omega^i)^2 \left(R + \frac{B}{2} \right)}{n} \text{ м/с}^2,$$

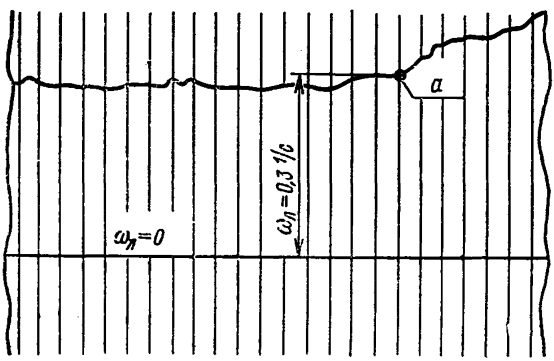
где ω^i — угловая скорость автомобиля в заезде перед заносом (сносом) по показаниям датчика, 1/с;

R — радиус окружности, м;

B — колея передних колес автомобиля, м;

n — число зачетных заездов.

Образец осциллограммы с записью угловой скорости продольной оси автомобиля при движении по окружности на льду



а—момент начала заноса автомобиля.

Черт. 12

4.4. Определение легкости рулевого управления автомобилем

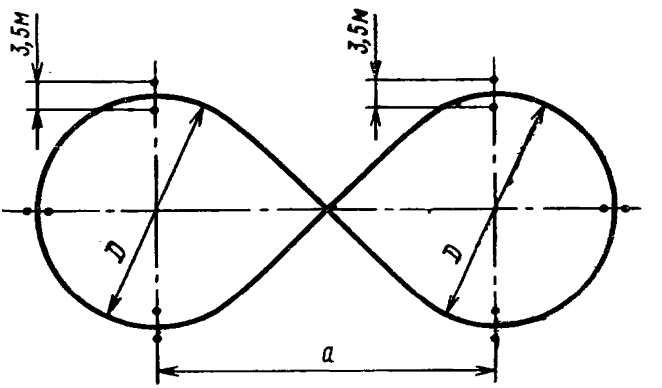
4.4.1. Цель испытаний. Определение усилий, необходимых для поворота управляемых колес автомобиля, в различных условиях.

4.4.2. Оценочные параметры. Легкость рулевого управления автомобилем оценивается силой, которую необходимо приложить к ободу рулевого колеса при поворотах на месте, в движении по траектории «восьмерка» (черт. 13) и при переезде искусственных препятствий правыми и левыми колесами поочередно.

4.4.3. Измерительное устройство. Усилия на рулевом колесе при поворотах колес автомобиля на месте и при их поворотах в движении записываются с помощью прибора любой конструкции

с непрерывной записью момента, прикладываемого к рулевому валу и не меняющего существенно условий труда водителя. Масштаб записи и точности прибора должны обеспечивать возможность расшифровки записи с вероятной ошибкой не более ±3%. Скорость протяжки ленты при записи усилий должна быть в пределах 10—15 мм/с.

Разметка площадки для определения усилий на рулевом колесе в движении



Для легковых автомобилей и автобусов с числом мест до 8 и грузовых с полной массой до 3,5 *т* a=28 м, D=20 м; для всех остальных автомобилей и автобусов a=42 м. Точками указано место расположения ворот. D=30 м.

Черт. 13

Измерительное устройство должно обеспечивать следующие диапазоны измерений с заданной точностью:

для легковых автомобилей с усилителем рулевого управления — 0,3—6,0 кгс;

для легковых автомобилей без усилителя и грузовых автомобилей и автобусов с усилителем рулевого управления — 1—25 кгс;

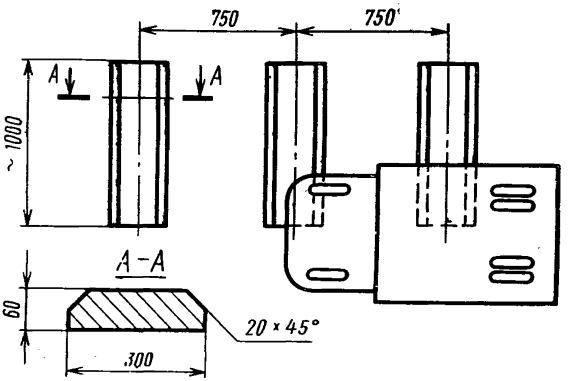
для грузовых автомобилей и автобусов без усилителя рулевого управления — 3—70 кгс.

При переезде препятствий усилия на рулевом колесе могут быть записаны с помощью динамометрического колеса с пружинящим элементом, жесткость которого должна быть 5± ±1 кгс·м/рад; скорость протяжки ленты должна быть 30—60 мм/с.

4.4.4. Условия проведения испытаний. Повороты на месте осуществляются на горизонтальной чистой, сухой, ровной, гладкой

цементнобетонной площадке; повороты в движении — на горизонтальной ровной, чистой, сухой асфальтобетонной или цементнобетонной площадке. Переезды препятствий производятся на горизонтальном ровном участке асфальтобетонной или цементнобетонной дороги. Число препятствий — 3. Форма и расположение препятствий показаны на черт. 14.

Форма и расположение препятствий при определении усилий на рулевом колесе



Черт. 14

4.4.5. Порядок проведения испытаний. Автомобиль оборудуется приборами в соответствии с п. 4.4.3, проверяется их работа.

4.4.5.1. Повороты на месте. Усилие на рулевом колесе измеряется при плавном повороте управляемых колес автомобиля из нейтрального положения вправо до упора в ограничитель и обратно, также до упора в ограничитель с последующим возвратом в нейтральное положение, с остановками рулевого колеса примерно на одну секунду через каждые 90 градусов поворота. Запись усилий должна производиться непрерывно за все время проведения замера. Затем автомобиль передвигается на новое место, рядом, так, чтобы под управляемыми колесами оказался новый участок дорожного покрытия. Опыт повторяется в том же порядке при повороте управляемых колес вначале влево. При наличии на автомобиле усилителя рулевого управления измерения производятся при работающем двигателе. Обороты двигателя поддерживаются на 20—30% большими, чем минимальные холостые.

4.4.5.2. Повороты в движении. Запись усилий производится непрерывно при движении по траектории, показанной на черт. 13.

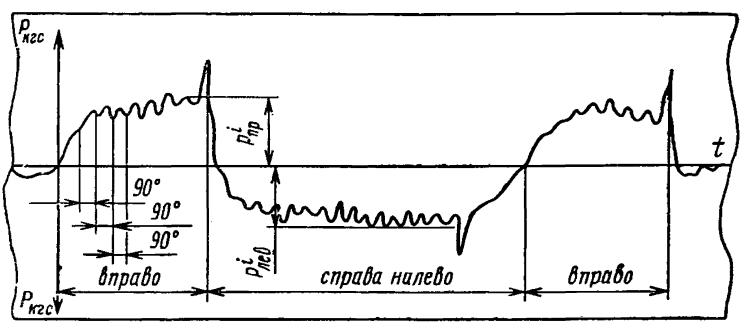
Для длиннобазных автомобилей и автобусов с большими свесами, если они не проходят в размеченные вешками ворота шириною 3,5 м, допускается расширение ворот.

Скорость движения для легковых автомобилей и автобусов с числом мест до 8 и для грузовых автомобилей, имеющих полную массу до 3,5 т, — 25 км/ч, для всех остальных автомобилей и автобусов — 20 км/ч. Опыт повторяется 3 раза.

4.4.5.3. Переезд искусственных препятствий. Испытания по определению усилий на рулевом колесе при переезде препятствий проводятся на скорости 20 км/ч. При этом водитель держит динамометрическое колесо неподвижно. Переезд осуществляется под прямым углом к препятствиям поочередно — сначала колесами одной стороны, затем колесами другой стороны автомобиля. Опыт повторяется по 3 раза.

Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

Примерный вид записи усилия на рулевом колесе при повороте управляемых колес автомобиля на месте



Черт. 15

4.4.6. Обработка результатов испытаний

4.4.6.1. Повороты на месте. В результате испытаний при повороте управляемых колес автомобиля на месте получается ступенчатая запись усилий на рулевом колесе в функции времени. Образец такой записи показан на черт. 15. Каждой ступени записи кривой соответствует угол поворота рулевого колеса на 90° с последующей остановкой. Резкое повышение усилия на диаграмме соответствует упору в ограничитель.

За оценочные параметры принимаются средние значения максимальных усилий $P_{пр}$ и $P_{лев}$ из двух опытов отдельно при повороте управляемых колес вправо и влево:

$$P^{и}_{пр} = \frac{P^{I}_{пр} + P^{II}_{пр}}{2} кгс;$$

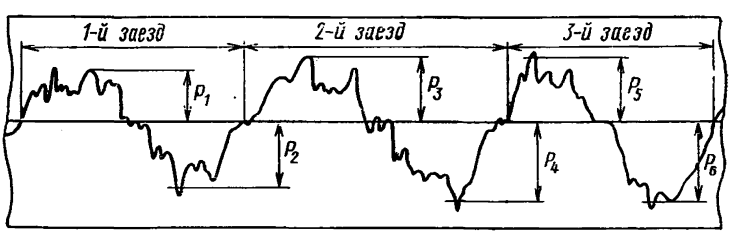
$$P^{м}_{лев} = \frac{P^{I}_{лев} + P^{II}_{лев}}{2} кгс.$$

Участки диаграммы с резким кратковременным увеличением усилия, а также участки, соответствующие упору в ограничитель, в расчет не принимаются.

4.4.6.2. Повороты в движении. В результате испытаний при движении по траектории «восьмерка» получается запись, образец которой приведен на черт. 16. В расчет не принимаются усилия, соответствующие резким поворотам рулевого колеса. С учетом масштаба определяются усилия P_1, P_2..., соответсвующие плавным поворотам колес в каждую сторону. За оценочный показатель P принимается среднее значение из максимальных усилий, полученных в трех заездах:

$$P^{дв} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6}{6} кгс.$$

Примерный вид записи усилия на рулевом колесе при движении автомобиля по траектории «восьмерка»



Черт. 16

4.4.6.3. Переезд искусственных препятствий. При переезде препятствий замеряется максимальное усилие на рулевом колесе. За оценочный показатель принимается среднее значение, полученное

по трем опытам, отдельно при переезде препятствий правыми и левыми колесами:

$$P^{у}_{пр} = \frac{P^{у}_{пр1} + P^{у}_{пр2} + P^{у}_{пр3}}{3} \text{ кгс};$$

$$P^{у}_{лев} = \frac{P^{у}_{лев1} + P^{у}_{лев2} + P^{у}_{лев3}}{3} \text{ кгс}.$$

4.5. Определение стабилизации управляемых колес автомобиля

4.5.1. Цель испытаний. Определение скорости возврата автомобиля к прямолинейному движению при выходе из поворота.

4.5.2. Оценочные параметры. Оценка стабилизации производится по двум показателям:

по средней скорости вращения рулевого колеса, создаваемой стабилизирующим моментом при выходе автомобиля из поворота;

по углу, на который рулевое колесо не доходит до нейтрального положения после выхода из поворота или, наоборот, на который переходит нейтральное положение.

Вспомогательным параметром является средняя угловая скорость стабилизации управляемых колес автомобиля.

4.5.3. Измерительная аппаратура. Скорость вращения и угол поворота рулевого колеса замеряются приборами любой конструкции, обеспечивающими непрерывную запись одного или обоих оценочных параметров. Точность приборов должна обеспечивать вероятную ошибку оценочного параметра не более ±3%.

Рекомендуется использовать потенциометрический датчик угла поворота рулевого колеса с регистрацией его показаний шлейфным осциллографом.

4.5.4. Условия проведения испытаний. Испытания проводятся на горизонтальной асфальтобетонной или цементобетонной площадке с гладкой, ровной, чистой и сухой поверхностью, на которую нанесена окружность радиусом 15 м.

4.5.5. Порядок проведения испытаний. На автомобиль устанавливается и затем тарируется измерительная аппаратура. На ленту осциллографа записывается нейтральное положение рулевого колеса и масштаб записи показаний датчика.

Водитель выводит автомобиль на площадку и движется со скоростью 20 км/ч таким образом, чтобы переднее наружное колесо следовало по окружности.

Оператор контролирует скорость движения автомобиля по времени $T_{ст}$ прохождения одного круга, замеренному секундомером по двум вешкам, установленным невдалеке от места испытания.

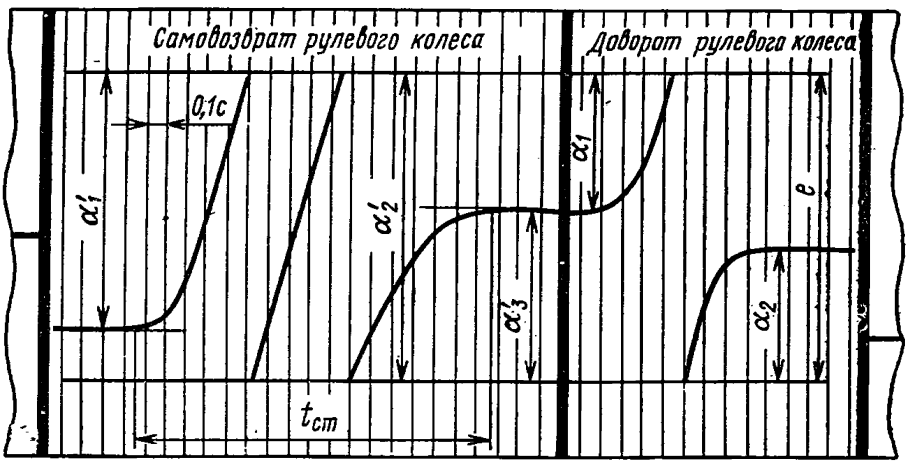
После установления необходимой скорости оператор включает измерительную аппаратуру и через 3—4 с подает команду водителю. Водитель отпускает рулевое колесо, и оно свободно враща-

ется в сторону нейтрального положения. На ленту осциллографа записывается угол или скорость поворота рулевого колеса и производится отметка времени. Движение автомобиля должно продолжаться с постоянной скоростью до полной остановки вращения рулевого колеса. Затем водитель останавливает автомобиль. Рулевое колесо принудительно возвращается в нейтральное положение и выключается регистрирующая аппаратура.

Опыт повторяется по три раза при движении по окружности в обе стороны.

Испытания оформляются протоколом (приложение 2).

Образец осциллограммы с записью угла поворота рулевого колеса α при испытаниях по определению стабилизации управляемых колес



$t_{ст}$—время стабилизации управляемых колес автомобиля; e—перемещение луча вибратора на осциллограмме по вертикали, соответствующее одному полному обороту датчика угла поворота рулевого колеса; α_1, α_2, α_1', α_2', α_3', – перемещение луча вибратора датчика угла поворота рулевого колеса.

Черт. 17

4.5.6. Обработка результатов испытаний. Образец осциллограммы с записью результатов испытаний показан на черт. 17. По осциллограмме определяются:

количество оборотов рулевого колеса за период стабилизации управляемых колес

$$n_{ст}=(\alpha_1'+\alpha_2'+\alpha_3')\frac{q}{e}\text{ об};$$

угол принудительного поворота рулевого колеса в нейтральное положение после остановки автомобиля

$$\Delta\alpha_{ст}^{i}=(\alpha_1+\alpha_2)\frac{q}{e}360 \text{ град};$$

время стабилизации управляемых колес автомобиля $t_{ст}$, с,

где α_1, α_2, α_1', α_2', α_3' — перемещение луча вибратора датчика угла поворота рулевого колеса, см;

q — передаточное отношение углов поворота рулевого колеса и датчика;

e — перемещение луча вибратора на осциллограмме по вертикали, соответствующее одному полному обороту датчика угла поворота рулевого колеса, см/об;

Средняя скорость вращения рулевого колеса в одном заезде определяется по формуле

$$\omega_{ст}^{i}=\frac{n_{ст}}{t_{ст}} \text{ об/с}.$$

Средняя скорость стабилизации управляемых колес автомобиля в одном заезде определяется по формуле

$$\omega_0{}^{i}=360\frac{\omega_{ст}^{i}}{i} \text{ град/с},$$

где i — среднее угловое передаточное число рулевого управления, определяемое по п. 4.7.

Подсчет определяемых параметров производится по табл. 5. В качестве оценочных параметров принимаются средние значения $\omega_{ст}^{i}$ и $\Delta\alpha_{ст}^{i}$ по трем зачетным заездам в каждую сторону.

4.6. Определение наименьших радиусов поворота автомобиля

4.6.1. Цель испытаний. Определение наименьших радиусов поворота автомобиля по следу переднего наружного колеса R_{min} и габаритных радиусов поворота — внешнего $R'_{габ}$ и внутреннего $R''_{габ}$.

4.6.2. Оценочные параметры. Величины радиусов, указанных в п. 4.6.1, полученные при повороте автомобиля вправо и влево.

4.6.3. Измерительные устройства. Замер диаметров кругов поворота производится мерной стальной рулеткой. Точность измерения ±0,05 м. Для замера габаритных радиусов дополнительно используется отвес.

4.6.4. Условия проведения испытаний. Опыты проводятся на ровной горизонтальной, чистой и сухой асфальтобетонной или цементнобетонной площадке, имеющей размеры большие, чем удвоенный внешний габаритный радиус автомобиля. След колеса автомобиля должен отмечаться на площадке меловой чертой, наносимой на середину протектора шины, или отпечатками шины, полученными от порошкообразного мела, наносимого на протектор.

Таблица 5

Стабилизация управляемых колес автомобиля

($R = 15$ м, $V_a = 20$ км/ч)

Протокол № _____ » _____ « _____ 19___ г. Осциллограмма № _____

Автомобиль _____ (предприятие-изготовитель, модель, номер) Нагрузка _____ (кг, человек)

Дорожное покрытие _____ (вид и состояние покрытия)

	Номер заезда	$T_{ст}$, с	$t_{ст}$, с	$\alpha_1' + \alpha_2' + \alpha_3'$, см	$n_{ст}$, об	$\omega_{ст}^l$, об/с	$\alpha_1 + \alpha_2$, см	$\Delta\alpha^l$, град
Поворот вправо	1							
	2							
	3							
	Среднее значение	$\omega_{ст.\,пр} = \sum_1^n \frac{\omega_{ст}^l}{n} = \ldots$ об/с; $\Delta\alpha_{пр} = \sum_1^n \frac{\Delta\alpha^l}{n} = \ldots$ град.						
Поворот влево	1							
	2							
	3							
	Среднее значение	$\omega_{ст.\,лев} = \sum_1^n \frac{\omega_{ст}^l}{n} = \ldots$ об/с; $\Delta\alpha_{лев} = \sum_1^n \frac{\Delta\alpha^l}{n} = \ldots$ град.						

$n_{ст} = (\alpha_1' + \alpha_2' + \alpha_3')\frac{q}{e}$ об

$\omega_{ст}^l = \frac{n_{ст}}{t_{ст}}$ об/с

$\Delta\alpha^l = (\alpha_1 + \alpha_2)\frac{q}{e}$ 360 град

$q = \ldots$

$e = \ldots$ см/об

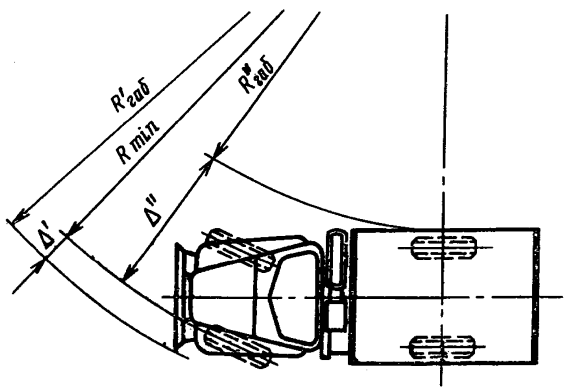
n — число зачетных заездов.

$T_{ст.\,контр} = 17$ с

Подсчеты выполнил _____ (фамилия, и., о.)

4.6.5. Порядок проведения испытаний. Автомобиль движется по кругу с повернутыми управляемыми колесами до упора в ограничитель (черт. 18). При отсутствии ограничителей поворот колес производится на максимальный угол, допускаемый конструкцией автомобиля. Скорость движения — наименьшая, получаемая на низшей передаче при минимально устойчивых оборотах двигателя, но не более 5 км/ч.

Схема определения наименьших радиусов поворота автомобиля



Черт. 18

Автомобиль проезжает полный круг. Наименьший радиус поворота автомобиля определяется по осевой линии следа, оставленного передним внешним колесом. Для удобства определения этого радиуса производится замер диаметра следа рулеткой в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Для определения габаритных радиусов на площадке отмечаются с помощью отвесов наиболее удаленная от центра и наиболее близкая к центру поворота точки автомобиля. Замеряется их расстояние Δ' и Δ'' по радиусу от оси следа, оставленного передним внешним колесом.

Замеры радиусов поворота производятся при движении в обе стороны и оформляются протоколом (приложение 2).

4.6.6. Обработка результатов испытаний. За оценочные параметры принимаются средние значения замеренных радиусов поповорота автомобиля и габаритных радиусов:

$$R_{min}\ \text{м};\quad R'_{габ}=R_{min}+\Delta'\ \text{м};\quad R''_{габ}=R_{min}-\Delta''\ \text{м}.$$

Зачетные величины радиусов округляются до 0,1 м.

4.7. Определение углового передаточного числа рулевого управления и максимальных углов поворота рулевого колеса и управляемых колес

4.7.1. Цель испытаний. Определение параметров, перечисленных в названии раздела.

4.7.2. Оценочные параметры. Угловое передаточное число рулевого управления i. Максимальный угол поворота рулевого колеса вправо $\alpha_{пр}$ и влево $\alpha_{лев}$ и углы поворота управляемых колес вправо $\Theta_{пр.пр}$, $\Theta_{лев.пр}$ и влево $\Theta_{пр.лев}$, $\Theta_{лев.лев}$.

4.7.3. Измерительные устройства. Для замера углов поворота управляемых колес используются поворотные круги с градуированными шкалами углов поворота. Цена деления 0,5°.

Для замера углов поворота рулевого колеса на него легкосмывающейся краской наносят риски через каждые 45°, а к какому-либо неподвижному предмету в кабине автомобиля прикрепляют стрелку, совмещаемую в нейтральном положении с одной из рисок на рулевом колесе.

4.7.4. Порядок проведения испытаний. Управляемые колеса автомобиля устанавливаются на поворотные круги в положении для прямолинейного движения при нулевом положении кругов. Максимальные углы поворота управляемых колес при повороте вправо $\Theta_{пр.пр}$, $\Theta_{лев.пр}$ и при повороте влево $\Theta_{пр.лев}$, $\Theta_{лев.лев}$, а также максимальные углы поворота рулевого колеса определяются непосредственным замером в крайних положениях управляемых колес, повернутых до упора в ограничитель.

Для определения углового передаточного числа рулевого управления производится поворот рулевого колеса вправо до упора в ограничитель и обратно до первоначального положения с остановками через каждые 45°. При каждой остановке по показаниям поворотных кругов записываются углы поворота правого и левого управляемых колес и соответствующий угол поворота рулевого колеса. Опыт повторяется при повороте колес влево.

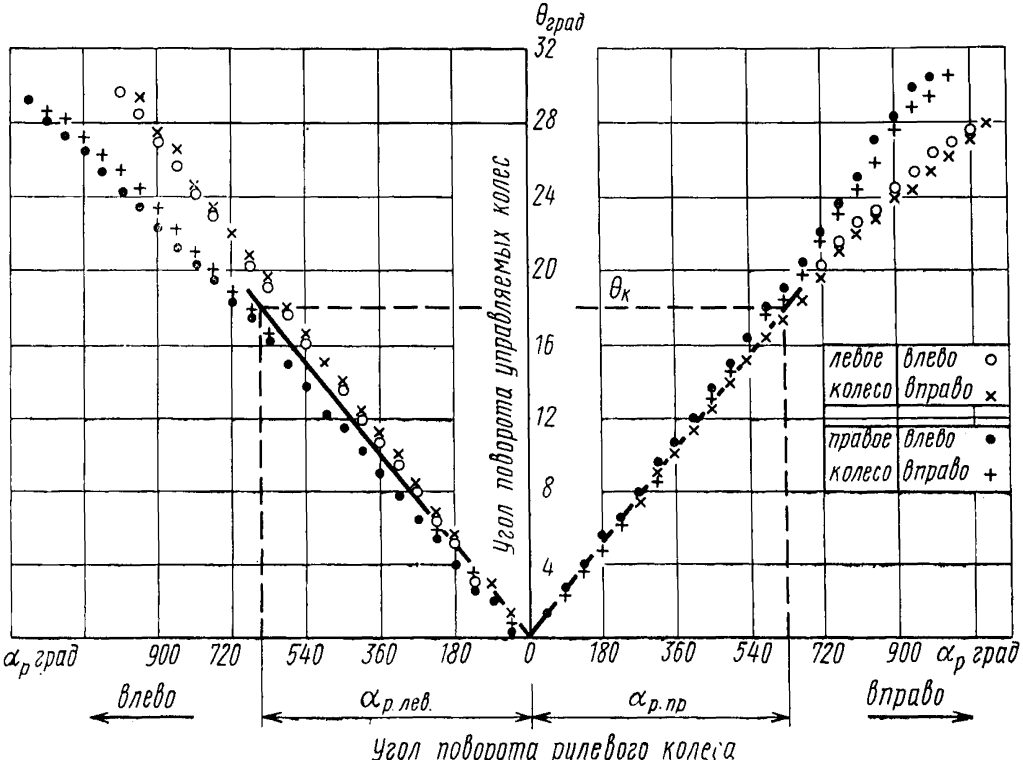
Результаты замеров оформляются протоколом (приложение 2).

4.7.5. Обработка результатов испытаний. По полученным данным строятся графики поворота управляемых колес автомобиля в зависимости от угла поворота рулевого колеса. Образец такого графика показан на черт. 19.

Передаточное число рулевого управления в пределах угла поворота управляемых колес до 20° определяется по графику как полусумма передаточных чисел, полученных при повороте управляемых колес автомобиля вправо и влево на угол $\Theta_к$,

$$i = \frac{1}{2} \frac{\alpha_{р.пр} + \alpha_{р.лев}}{\Theta_к}.$$

Образец графика для определения углового передаточного числа рулевого управления



Автомобиль _____ (модель) Нагрузка _____ (кг, человек)

Черт. 19

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Общие требования.

Испытания должны проводиться только в дневное время. На время испытаний водители и операторы должны пристегиваться ремнями безопасности и надевать защитные шлемы.

Груз, измерительная аппаратура и все принадлежности автомобиля должны быть надежно укреплены. Надежность крепления должна проверяться ответственным за проведение испытаний.

Автомобили должны быть оборудованы огнетушителями. Пробки бензобаков должны быть плотно закрыты.

5.2. При испытаниях по пп. 3.1 и 3.2 (прямолинейное движение и «переставка»), кроме требований, изложенных в п. 5.1, должно выполняться следующее.

Испытания проводятся на специально отведенных участках дороги. Движение посторонних автомобилей во время зачетных заездов не допускается. При ширине проезжей части дороги более 10 м испытания по п. 3.1 допускается проводить при наличии встречного движения.

5.3. При испытаниях по пп. 4.1 и 4.3 (движение по кругу и по синусоидальной траектории) посторонние лица на испытательные участки не допускаются.

5.4. При испытаниях по п. 3.3 (определение предельной скорости движения при входе в поворот) дополнительно должны быть соблюдены следующие требования.

Прочность конструкции страховых колес должна быть проверена статическими испытаниями: сторона автомобиля, с которой закреплены страховочные колеса, должна быть приподнята от поверхности дороги за каждое страховочное колесо по очереди, при этом не должно наблюдаться остаточной деформации всех деталей крепления страховочного колеса.

Присутствие в автомобиле и на площадке лиц, кроме водителя и операторов, во время опытов не допускается.

Замена

ОН 025 274—66 отменена.
ОН 025 316—68 отменена.
ОН 025 317—68 отменена.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В НОРМАЛИ

Термины по управляемости и устойчивости автомобиля к настоящему времени не стандартизованы. Примененные в данной нормали термины имеют следующий смысл:

1. **Управляемость** — способность автомобиля, управляемого водителем, сохранять заданное направление движения в определенной дорожно-климатической обстановке или изменять его по желанию водителя, выраженному воздействием на рулевое управление.

Дорожно-климатическая обстановка — совокупность свойств и состояния дорожного покрытия, условий движения и климатических условий.

2. **Устойчивость курсовая** — способность автомобиля, управляемого водителем, сохранять заданное направление прямолинейного движения при действии на него внешних возмущающих сил.

3. **Устойчивость (собственная)** — способность автомобиля без участия водителя (с закрепленным или свободным рулевым управлением) противостоять действию внешних возмущающих сил.

4. **Запас статической устойчивости** — отношение расстояния по горизонтали от центра тяжести до линии нейтральной поворачиваемости на высоте центра тяжести автомобиля к длине колесной базы.

Линия нейтральной поворачиваемости — геометрическое место точек, лежащих в плоскости симметрии автомобиля на различной высоте, в которых приложение боковой силы не вызывает поворота движущегося автомобиля относительно вертикальной оси.

5. **Поворачиваемость статическая** — способность автомобиля двигаться по траектории постоянной кривизны с постоянной скоростью при закрепленном рулевом управлении.

6. **Поворачиваемость недостаточная, нейтральная и избыточная** — свойство автомобиля соответственно увеличивать, не изменять или уменьшать радиус поворота при увеличении скорости движения по окружности с закрепленным рулевым управлением.

7. **Поворачиваемость динамическая (собственная)** — способность автомобиля изменять направление движения в соответствии с поворотом рулевого колеса, производимым по определенному наперед заданному закону.

8. **Угол увода оси** — угол между вектором скорости точки автомобиля, расположенной в плоскости симметрии автомобиля на оси, соединяющей центры колес, и направлением, перпендикулярным к радиусу, соединяющим эту точку с кинематическим центром поворота.

Кинематический центр поворота — точка, вокруг которой происходит поворот автомобиля при заданном повороте управляемых колес во время установившегося движения со скоростью, при которой силы инерции пренебрежимо малы, а внешние отсутствуют.

Углы увода осей учитывают, кроме углов увода шин, поворот колес автомобиля, вызванный кинематическими связями, налагаемыми рулевым управлением и подвеской, а также их деформацией.

9. **Нейтральное положение управляемых колес** — положение их, соответствующее движению по прямой при отсутствии действия боковых сил.

10. **Стабилизация управляемых колес** — способность управляемых колес автомобиля возвращаться в нейтральное положение без помощи водителя при свободном рулевом управлении.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРОТОКОЛ № _____

Испытания автомобиля на управляемость

„_____" _____ 19 г.

Автомобиль _____
(модель, номер)

Колесная формула _____

Нагрузка автомобиля _____ кг+ _____ чел.

Полная масса автомобиля G= _____ кг

В том числе: на переднюю ось G_1= _____ кг

на среднюю ось G_2= _____ кг

на заднюю ось G_3= _____ кг

Расположение нагрузки в кузове _____

Высота расположения центра тяжести груза в автомобиле

от пола кузова _____ мм

Колесная база автомобиля L = _____ м

Колея: передних колес B_1= _____ м

задних колес B_2= _____ м

Тип, модель, размер шин _____

Давление воздуха в шинах: колес передней оси _____ кгс/см^2

колес средней оси _____ кгс/см^2

колес задней оси _____ кгс/см^2

Передаточное отношение рулевого управления _____

Комплектность автомобиля _____
(полная по ТУ, указать отступления от ТУ)

Техническое состояние автомобиля _____
(полностью исправен,

_____
соответствует ТУ, какие изменения внесены в конструкцию

_____
рулевого управления, износ подвески и пр.)

Пробег автомобиля к началу испытаний _____ км

Место проведения испытаний _____

Время испытаний, ч		Температура воздуха, °С	Ветер		Осадки	Примечания
Начало	Конец		Скорость м/с	Направление (показать схемой)		

Методика проведения испытаний по ОН 025 319—68 (при отступлениях от нормали указать их) _____

Прогрев автомобиля перед испытаниями пробегом _____ км

Протокол № _____
Лист _____

Управляемость автомобиля при движении по прямой («курсовая устойчивость»)

Дорожное покрытие: асфальтобетон, цементобетон, булыжник, сухой, мокрый, заснеженная дорога, лед _____
(нужное подчеркнуть)

Состояние покрытия _____

Длина участка замера _____

Расположение искусственных препятствий (отсутствуют, имеются) (показать схемой)

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

Замечания по тарировке _____

Осциллограмма № _____

Скорость протяжки ленты _____ мм/с

Скорость автомобиля заданная, км/ч	Номер заезда	Скорость автомобиля фактическая в заезде, км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Замечания по заезду
$V_1 =$	1 2 3 4 5 6 7 8			
$V_2 =$	1 2 3 4 5 6 7 8			

Субъективная оценка испытателей по устойчивости движения автомобиля на прямой _____

Протокол № _____

Лист _____

Управляемость автомобиля при объезде препятствия (маневр «переставка»)

Схема движения (показать рисунком):

Дорожное покрытие: асфальтобетон, цементобетон, сухой, мокрый, заснеженная дорога _____
(нужное подчеркнуть)

Состояние покрытия _____

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

Замечания по тарировке _____

Осциллограмма № _____

Скорость протяжки ленты _____ мм/с

Чем ограничивается скорость «переставки»: занос автомобиля, снос передней оси, опрокидывание, возможности водителя (нужное подчеркнуть).

Номер заезда	Скорость автомобиля перед „переставкой", км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Замечания по заезду
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Субъективная оценка испытателей по управляемости автомобиля при маневре «переставка»: _____

_____

_____

_____

Протокол № _____
Лист _____

Определение предельной скорости движения автомобиля при входе в поворот

Схема движения (показать рисунком):

Покрытие площадки: асфальтобетон, цементобетон, горизонтальный, ровный, сухой, чистый _____
(нужное, подчеркнуть)

Диаметр круга D= _____ м

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

Направление заезда относительно круга	Номер заезда	Скорость при входе в поворот, км/ч	Какое колесо первым отрывается от площадки	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Поведение автомобиля на повороте: занос, опрокидывание, невписываемость в поворот, проезд с допредельной скоростью	Примечания
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

Замечания по испытаниям, субъективная оценка: _____

Протокол № _____

Лист _____

Определение статической поворачиваемости автомобиля (движение по кругу)

Схема движения (показать рисунком):

Покрытие площадки: цементобетон горизонтальный, сухой, ровный, гладкий, чистый _____
(нужное подчеркнуть)

Диаметр круга D= _____ м

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

_____

Осциллограмма № _____

Установка «пятого колеса» Δ = _____ м

Цена одной отметки пути k = _____ м

Направление движения автомобиля по кругу	Номер заезда	Скорость автомобиля по протарированному спидометру, км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, −)	Замечания по заезду
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			

Субъективная оценка испытателей статической поворачиваемости автомобиля: _____

Протокол № _____

Лист _____

Определение предельной скорости движения автомобиля по окружности на поверхности с малым коэффициентом сцепления

Схема движения (показать рисунком):

Состояние поверхности льда (степень очистки, степень гладкости)

_____

Диаметр круга D= _____

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

_____

Осциллограмма № _____

Номер заезда	Скорость движения автомобиля по спидометру перед заносом (сносом), км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Замечания по заезду (чем ограничивается скорость: занос, снос передней оси)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Субъективная оценка испытателей о движении автомобиля по кругу:

_____

_____

Протокол №_____

Лист _____

Определение динамической поворачиваемости автомобиля (движение по синусоиде)

Схема движения (показать рисунком):

Дорожное покрытие: цементобетон в хорошем состоянии, горизонтальный, сухой, ровный _____
(нужное подчеркнуть)

Расстояние между вешками S= _____ м

Число вешек _____шт.

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

Скорость протяжки ленты _____ мм/с

q — передаточное отношение углов поворота рулевого колеса и датчика = ____

_____

Осциллограмма № _____

Номер заезда	Скорость автомобиля перед входом на синусоиду по протарированному спидометру, км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Замечания по заезду (поведение автомобиля, причина незачетности заезда, чем ограничивается максимальная скорость и др.)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Субъективная оценка испытателей по управляемости автомобиля при движении по синусоиде _____

_____

Протокол №_____

Лист_____

Определение легкости рулевого управления автомобилем

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

_____

_____

1. Повороты управляемых колес на месте

Дорожное покрытие: цементобетон ровный, гладкий, сухой

_____
(нужное подчеркнуть)

Обороты двигателя при замерах усилий на рулевом колесе (при наличии усилителя) n= _____ об/мин

Осциллограмма № _____

Поворот управляемых колес автомобиля	Отметка о зачетности заезда (+, —)			Замечания по заезду
	Номер заезда			
	1	2	3	
Вправо (от нейтрального положения до упора в ограничитель, затем обратно до упора в другой ограничитель и из левого крайнего положения в нейтральное)				
Влево (от нейтрального положения до упора в ограничитель, затем обратно до упора в другой ограничитель и из правого крайнего положения в нейтральное)				

2. Движение по траектории «восьмерка»

Схема движения (показать рисунком):

Дорожное покрытие: асфальтобетон, цементобетон, площадка горизонтальная, ровная, сухая, чистая _____
(нужное подчеркнуть)

Скорость движения V_a =20 или 25 км/ч (ненужное зачеркнуть)

Осциллограмма № _____

Номер заезда	Отметка о зачетности (+, —)	Замечания по заезду
1 2 3		

3. Переезд препятствий

Дорожное покрытие: асфальтобетон, цементобетон, сухой, удовлетворительного состояния _____
(нужное подчеркнуть)

Скорость движения V_a =20 км/ч.
Число препятствий 3.
Расположение препятствий (показать рисунком)

Осциллограмма № _____

Какими колесами автомобиль переезжает препятствия	Номер заезда	Отметка о зачетности заезда (+, —)	Замечания по заезду
Правыми	1 2 3		
Левыми	1 2 3		

Протокол №_____

Лист _____

Определение стабилизации управляемых колес автомобиля

Дорожное покрытие: горизонтальная асфальтобетонная или цементнобетонная площадка с гладкой, ровной, чистой и сухой поверхностью _____
(нужное подчеркнуть)

Измерительная аппаратура _____
(наименование, модель, номер)

_____

_____

Скорость движения V_a =20 км/ч.

Движение по окружности радиусом 15 м передним наружным колесом.

q — передаточное отношение углов поворота рулевого колеса и датчика =

_____

Осциллограмма № _____

Направление движения по окружности	Номер заезда	Время прохождения круга, с	Фактическая скорость движения, км/ч	Отметка о зачетности заезда (+, −)	Замечания по заезду
По часовой стрелке	1 2 3				
Против часовой стрелки	4 5 6				

Протокол № _____

Лист _____

Определение радиусов поворота автомобиля

Схема замеров (показать рисунком):

Дорожное покрытие: асфальтобетонная (цементобетонная) горизонтальная сухая, чистая площадка _____
(нужное подчеркнуть)

Чем ограничивается угол поворота управляемых колес: _____

Поворот автомобиля	Замеры, м			Зачетные величины, м			Примечания
	$D_{ср}$	Δ′	Δ″	Радиус поворота	Габаритные радиусы		
					внутренний	внешний	
Влево							
Вправо							

Определение передаточного числа рулевого управления, максимальных углов поворота рулевого колеса и управляемых колес автомобиля

Поворот рулевого колеса	Номер отсчета	Угол поворота, град			Поворот рулевого колеса	Номер отсчета	Угол поворота, град			Примечания
		рулевого колеса	управляемых колес				рулевого колеса	управляемых колес		
			правого	левого				правого	левого	
Вправо	0 1 2 3 4 5 и т. д.	0 45 90 135 180	0	0	Влево	0 1 2 3 4 5 и т. д.	0 45 90 135 180	0	0	
Упор колес в ограничитель										
Обратно в исходное положение		180 135 90 45 0	0	0	Обратно в исходное положение	0	180 135 90 45 0	0	0	

Протокол № _____

Лист _____

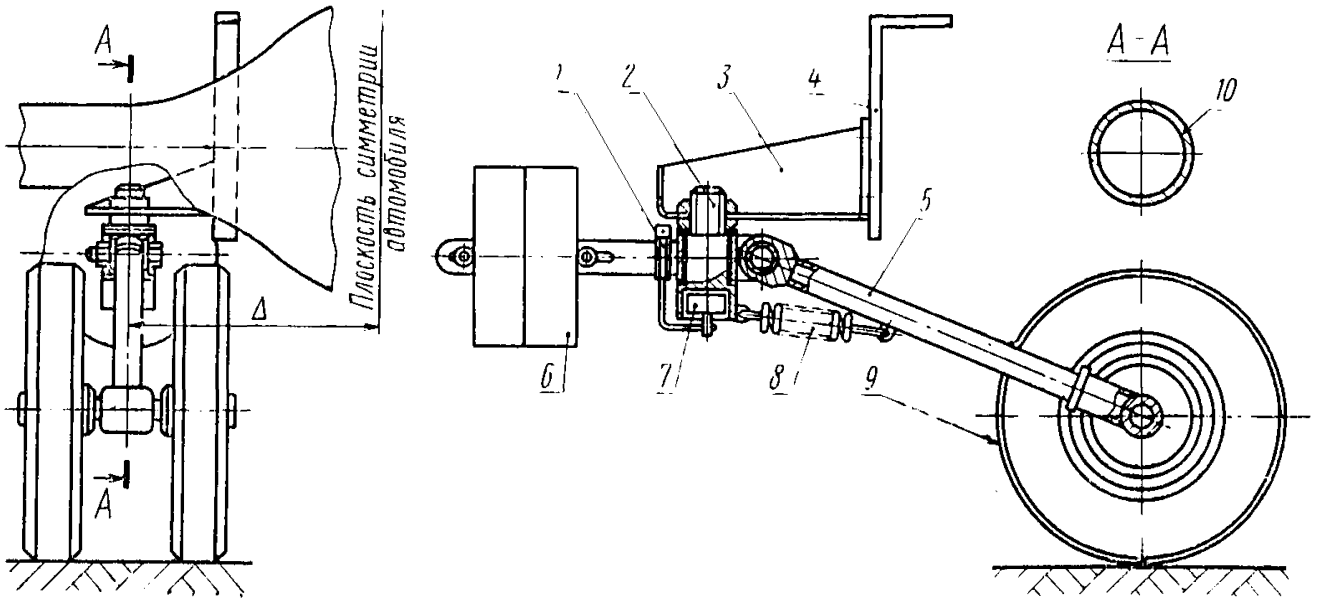
Дополнительные замечания и записи по испытаниям _____

Испытания проводили:

Экспериментатор _____
(фамилия., и., о.)

Водитель _____
(фамилия. и., о.)

«ПЯТОЕ КОЛЕСО» СПЕЦИАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЗАПИСИ УГЛОВ УВОДА ЗАДНЕЙ ОСИ



1—кронштейн ротора датчика угла увода; *2*—ось поворота «пятого колеса», *3* — кронштейн колеса; *4* — кронштейн крепления колеса к кузову; *5*—штанга; *6*—противовес; *7*—потенциометр — датчик угла увода; *8*—пружина; *9*—колесо; *10*—балка задней оси.

СОДЕРЖАНИЕ

ГОСТ 9314—59 Автомобили и автопоезда. Весовые параметры и габариты 5

ГОСТ 18667—73 Автомобили. Основные агрегаты и механизмы. Термины и определения 8

ГОСТ 17697—72 Автомобили. Качение колеса. Термины и определения . 22

ОН 025 296—67 Автомобильный подвижной состав. Техническая документация. Порядок составления инструкции по эксплуатации 46

ОСТ 37.001. 016—70 Тормозные свойства автомобильного подвижного состава. Технические требования и условия проведения испытаний 77

ОН 025 319—68 Автомобили. Оценочные параметры управляемости. Методы определения 107

ОН 025 305—67 Методы определения параметров, влияющих на плавность хода автомобиля 171

ОН 025 332—69 Автомобильный подвижной состав. Плавность хода. Методы испытаний 208

ОН 025 304—67 Автомобили и автопоезда. Методы измерения шума . 233

ГОСТ 17822—72 Радиопомехи индустриальные от устройств с двигателями внутреннего сгорания. Нормы и методы измерений . . 253

ГОСТ 6905—54 Автомобили легковые. Методы контрольных испытаний . 259

Автомобилестроение
часть I

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *А. М. Шкодина*
Корректор *Н. Ф. Фомина*

Сдано в набор 20/IV 1974 г. Подп. в печ. 24/X 1974 Формат 60×90¹/₁₆, Бум. тип. № 2, 21,66 уч.-изд. л. 17,5 п. л. + вкл. 0,25 п. л. Цена в переплете 1 руб. 18 коп. Тир. 10000

Издательство стандартов. Москва, Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 420

gost.e-ecolog.ru