

Лекция.

Тема 4.7. Допустимая нагрузка автомобиля. Расчёт нагрузки на ось грузового автомобиля.

До недавних событий у всех на слуху были термины "5-тонник", "10-тонник" и прочие "тонники" и применялись они для обозначения грузоподъемности автомобиля. "Петрович, нам на завтра нужно два 10 тонника!" - говорил заказчик начальнику транспортного цеха, и всем было ясно, что для перевозки некого груза, необходимы два автомобиля грузоподъемностью не ниже 10 тонн. С появлением "Платона" появился термин "12-тонник" и означает он вовсе не грузоподъемность, а разрешенную максимальную массу, применительно к нынешней ситуации "12-тонни" это любой грузовик, чья разрешенная максимальная масса превышает 12 тонн. Разрешенная максимальная масса устанавливается предприятием производителем и указывается в ПТС - это масса автомобиля + максимально допустимая масса груза (пассажиров). Для примера, допустим масса ТС без нагрузки 9 тонн, а разрешенная максимальная масса 25 тонн это означает, что масса перевозимого груза вместе с водителем, запасными колесами, соляжкой в баке не должна превышать $(25-9)$ 16 тонн, в случае автопоезда складываются параметры тягача и полуприцепа/прицепа. И еще раз акцентирую ваше внимание это устанавливается производителями - простыми словами "Мы делаем вот такие машины, на них вы можете возить вот столько груза".

В законах и актах регулирующих движение ТС и перевозку грузов или пассажиров по дорогам используется термин максимально допустимая масса или просто максимальная масса и означает массу ТС с грузом или без. Простыми словами "По этой дороге вы можете ехать на грузовике массой не более (какого-то значения) и что определили там производители нам не важно, не больше чем на знаке написано".

Максимальная масса определяется путем сложения осевых нагрузок ТС. Осовая нагрузка это масса, передающаяся через ось транспортного средства на поверхность автомобильной дороги. Для разных дорог осевые нагрузки могут разные, для разных типов ТС осевые нагрузки могут различаться (влияют межосевые расстояния, количество осей в тележке, скатность и тип подвески). Простыми словами "У вас 2х осный тягач, массой 8 тонн и 3х осный прицеп массой 7 тонн, на этой дороге максимально допустимая масса не может превышать 38 тонн, значит при правильном расположении груза в прицепе, вы можете перевозить $38-8-7=23$ тонны."

Если при сложении осевых нагрузок максимальная масса превышает 44 тонны эта перевозка попадает в разряд тяжеловесных и требует оформления специального разрешения, согласования маршрута в контролирующих органах и оплаты пошлины за повышенный ущерб дорогам.

Если максимальная масса ТС свыше 80 тонн, то необходима разработка специального проекта, который может потребовать, например укрепления мостов на маршруте движения.

Расчёт нагрузки на ось грузового автомобиля.

Процесс грузоперевозок регламентируется нормативно-правовыми актами. Среди которых ФЗ об автодорогах №257-ФЗ от 08.11.2007. В соответствии с п. 2 ст. 31 которого для передвижения по автодорогам транспорта с превышением общей допустимого веса или нагрузки на ось больше чем на 2% необходимо получить разрешение. Исключение делается лишь для автотранспорта Вооружённых сил России.

При получении разрешения владелец авто должен:

- Согласовать маршрут.
- Компенсировать урон, наносимый покрытию дороги.

Если перегруз менее 10%, используется упрощённая процедура выдачи, которая занимает всего 1 день.

Кроме того, проезд по мостам и участкам дороги иногда бывает ограничен специальными

знаками, указывающим предельное значение веса грузового автомобиля или нагрузки на его ось. Это может быть связано с грузоподъёмностью конструкции или её состоянием.

Максимально допустимая нагрузка на ось грузовых автомобилей в России Постановлением Правительства Российской Федерации о правилах перевозки грузов автотранспортом установлен допустимый предельный вес машин в тоннах.

Количество осей	Одиночные автомобили, т	Автопоезда прицепные или седельные, т
Две	18	–
Три	25	28
Четыре	32	36
Пять	35	40
Шесть и более	–	44

Вторая характеристика, устанавливаемый этим нормативным актом, – допустимая нагрузка. Она определяется в зависимости от вида дорог, типа колёс и расстояния между сближенными осями.

Расположение осей транспортного средства	Расстояние между сближенными осями (метров)	Допустимые осевые нагрузки колесных транспортных средств		
		для автодорог, рассчитанных на осевую нагрузку 6 тонн/ось	для автодорог, рассчитанных на осевую нагрузку 10 тонн/ось	для автодорог, рассчитанных на осевую нагрузку 11,5 тонны/ось
Одиночные	от 2,5	5,5	9	10,5
Сдвоенные оси	до 1	8	10	11,5
	1–1,3	9	13	14
	1,3–1,8	10	15	17
	1,8–2,5	11	17	18
Строенные оси	до 1	11	15	17
	1–1,3	12	18	20
	1,3–1,8	13,5	21	23,5
	1,8–2,5	15	22	25
Сближенные оси	до 1	3,5	5	5,5
	1–1,3	4	6	6,5
	1,3–1,8	4,5	6,5	7,5
	1,8–2,5	5	7	8,5
Сближенные оси, имеющие на каждой оси по 8 и более колес	до 1	6	9,5	11
	1–1,3	6,5	10,5	12
	1,3–1,8	7,5	12	14
	1,8–2,5	8,5	13,5	16

Например, таблица максимально разрешённых нагрузок на оси грузовых автомобилей для односкатных колёс выглядит следующим образом.

Значения в таблице приводятся для каждой оси. Расчёт массы должен производиться как можно точнее, так как допустимая погрешность не более 5 %.

Рассчитаем вес авто. Существует соотношение для двухосного автомобиля (например, марки Газель):

$$M_a = N_p + N_z,$$

где, M_a – вес грузовика.

N_p – нагрузка на переднюю ось.

N_z – аналогичный параметр для задней оси.

Эта простая формула расчёта связывает нагрузку на оси грузового автомобиля и его массу.

Для автотранспорта с тремя осями, задний и средний мост которого объединён в тележку (пример – Камаз 53215), эта зависимость имеет следующий вид:

$$M_a = N_p + N_t,$$

где, N_t – нагрузка на всю заднюю тележку.

Нагрузка для задней тележки и оси обычно больше. Так как именно там располагают перевозимые товары. А вес, давящий на переднюю ось, определяется только массой кабины и силового агрегата.

Узнать нагрузку, имея вес груза, машины и прицепа – сложнее. И это расчёт будет иметь очень приблизительный вид.

Берем в свидетельствах о регистрации массу авто (M_a) и прицепа (M_p). Для примера возьмем $M_a = 6$ т, $M_p = 11$ т.

Узнаем фактический вес груза (M_g). Примем $M_g = 19$ т.

Самое распространённое соотношение нагрузок: 0,75 – на прицеп, 0,25 – на тягач. Тогда нагрузка на прицеп: $N_p = 0,75 * (M_p + M_g) = 22,5$.

Считается, что нагрузка распределена в прицепе равномерно. И нагрузка на одну ось (N_o) равна $N_p / \text{количество осей} = 22,5 / 3 = 7,5$ т на каждую ось.

Аналогично считаем нагрузку на оси машины. На них приходятся оставшиеся 0,25 веса. То есть $(M_p + M_g) * 0,25 + M_a = (11 + 19) * 0,25 + 6 = 13,5$ т.

Нагрузка на задние оси автомобиля будет равно 0,75 от нагрузки на грузовик. То есть $13,5 * 0,75 / 2 = 5,06$.

А нагрузка на переднюю ось – то, что осталось от общей нагрузки на авто.

$13,5 - 5,06 * 2 = 3,37$.

Итого получается следующая примерная картина распределения веса

$3,37 + 5,06 + 5,06 + 7,5 + 7,5 + 7,5$.

Реальные значения могут отличаться. Часто нагрузка на осях бывает неравномерной.

Как определить нагрузку на ось грузового автомобиля.

Взвешивание – простой способ определения как общего веса, так и значения для каждой отдельной оси. Есть два метода:

Динамический. Для взвешивания грузовик со скоростью не более 5 км/ч проезжает по поосным автомобильным весам. Они зафиксируют вес каждой оси, а потом определяют вес самой машины. Это достаточно простой и удобный способ, но его погрешность составляет от 0,5 до 3%. Что – как вы можете понять при границе превышения максимальной допустимой нагрузки на ось грузового автомобиля в 2% – слишком много.

Статический. Авто въезжает и останавливается на платформе весов, на которую установлены тензодатчики. Их применение позволяет добиться очень высокой точности взвешивания – 0,01%.

Также можно купить тягач, оснащённый системой мониторинга, и совместимый с ним прицеп. Это довольно удобный способ всегда быть в курсе уровня загрузки своей машины, но очень дорогой.

Можно вмонтировать манометры в магистраль пневморессоры, и следить за показаниями в процессе погрузочных работ. Чтобы не мучиться с определением, какое значение шкалы манометра какому весу соответствует, можно установить специальные датчики. Но это требует не только затрат денег при покупке всех элементов системы, но и значительных усилий по её отладке.



Штрафы за перегруз.

В основном об этом виде административного наказания беспокоятся водители грузовиков. Так как у легковых автомобилей есть ограничения только по количеству перевозимых пассажиров. Штраф за превышение нагрузки разделяется на три типа в зависимости от уровня ответственности лиц:

- Для физических лиц 1,5–2 тыс. руб.
- Для должностных – 15 тыс. руб.
- Для юридических – 400 тыс. руб.

Если при превышении более 2% нет разрешения на провоз, то также оформляется штраф. Да и когда вес груза не совпадает с тем, что написано в сопроводительных бумагах с физического лица могут взыскать сумму 5 тыс. рублей. Для компании размер взыскания больше минимума в 50 раз. Правда, без контрольного взвешивания выписать штраф инспектор не имеет права.

