

РАСЧЕТ СОШКИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОБУСА «РИТМИКС»

Бадиков К.А.,

Научный руководитель канд. техн. наук Чернова Г.А.
*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского
 государственного технического университета*

На безопасность движения огромное влияние оказывает конструкция рулевого управления, как важнейший фактор взаимодействия водителя с дорогой.

Рулевое управление автобуса «Волжанин-Ритмикс» состоит из множества элементов, один из этих элементов - сошка рулевого управления. Предназначена для крепления рулевых тяг и передачи вращения рулевого колеса на колёса автобуса. Механизм рулевого управления представлен на рисунке 1.

Рулевое управление является наиболее важной системой автомобиля, отвечающей за безопасность дорожного движения. Поэтому поддержание ее в исправном состоянии очень важно. С каждым годом автомобильное движение на дорогах России неуклонно возрастает. В таких условиях важнейшее значение приобретает конструкция транспортных средств, отвечающая современным требованиям безопасности движения.

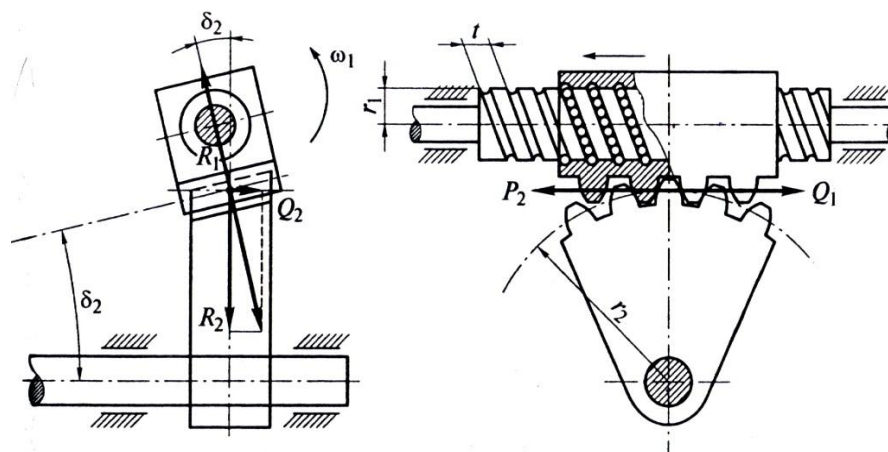


Рис. 1. Схема сил в рулевом механизме типа винт — гайка и рейка — сектор. P - окружная сила; Q - осевая сила; R - радиальная сила; t - шаг винта; δ - угол наклона зубчатого сектора.

Автобусы «Волжанин – Ритмикс» эксплуатируются в муниципальном унитарном предприятии ВАК-1732 на городских пассажирских перевозках. В процессе эксплуатации автобусов отмечаются сходы автобусов с линии из-за неисправности рулевого управления.

На автобусе «Волжанин» установлен рулевой механизм марки ZF8043 типа «винт - шариковая гайка – рейка - сектор». Рулевой привод с гидроусилителем, устройство которого представлено на рисунке 1.

Основные неисправности рулевого управления: люфт продольной рулевой тяги; люфт поперечной рулевой тяги; люфт карданного вала руля; люфт пальца рулевой тяги; крепление насоса гидроусилителя; течь масла с рулевого механизма; течь масла с насоса гидроусилителя; тугое рулевое управление и биение руля.

В связи с определением причин неисправностей проводится прочностной расчет сошки и шарового пальца.

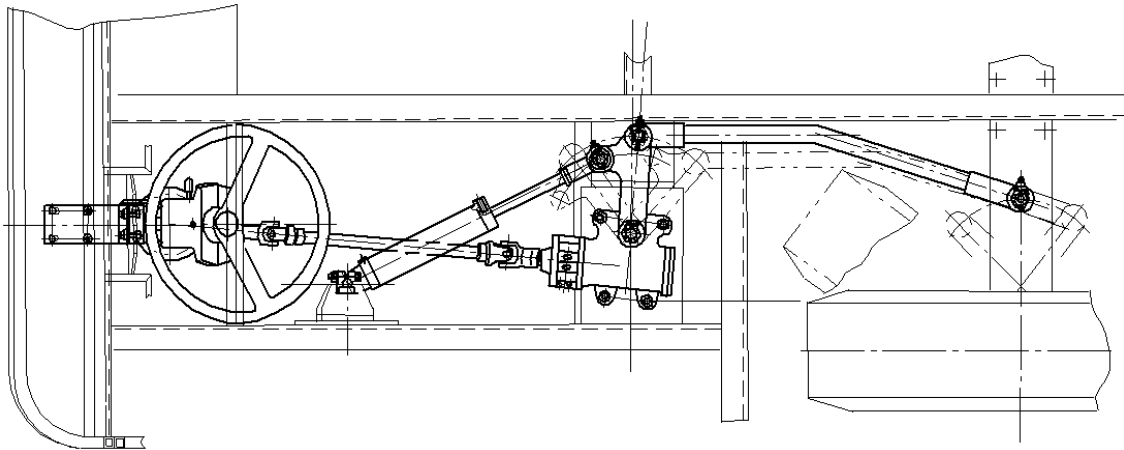


Рис. 2. Механизм рулевого управления автобуса «Волжанин-Ритмикс»

Рулевая сошка рассчитывается на сложное напряжение от изгиба и кручения, а шаровой палец сошки рассчитывается на напряжения изгиба, кручения, среза. Для расчета необходимо по значениям усилия на рулевом колесе, радиусу колеса, передаточного значения рулевого механизма и КПД рулевого механизма произвести расчет фактического значения момента на рулевой сошке. Далее по геометрическим значения рулевой сошки вычисляются моменты сопротивления действующим нагрузкам. После того, как рассчитаны моменты сопротивления действующих нагрузок, необходимо произвести вычисления соответствующих напряжений в сошке, опасном сечении и на шаровом пальце рулевой сошки.

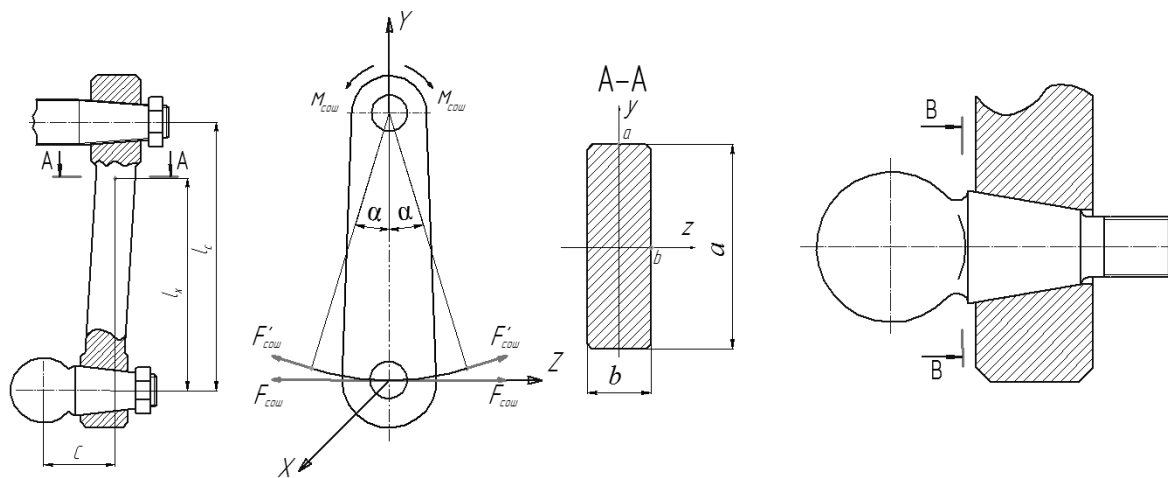


Рис. 3. Расчетная схема для расчета сошки и шарового пальца рулевого механизма: c – вынос шарового пальца; a_c – расстояние от оси шарового пальца до оси рулевого вала; l_x – расстояние от оси шарового пальца до опасного сечения A-A; d_c – диаметр шарового пальца.

Произведен расчет сошки рулевого управления, вала сошки на кручение. Сошка рассчитывается по наиболее опасному сечению A-A на сложное напряжение (изгиб и кручение), которое располагается у основания сошки [1].

Материал шарового пальца - сталь 24Х, сошки – 40Х, 41Х.

Таблица 1. Результаты расчета сошки

| Параметры | Обозначение | Ед. измерения | Величина | Допускаемые величины |
|---|---------------|---------------|----------|----------------------------------|
| Расчетный момент вала рулевой сошки | $M_{сош}$ | Н × м | 1275,470 | - |
| Напряжение кручения | τ_k | МПа | 236,198 | $[\tau_k] \leq 350$ |
| Напряжение изгиба в опасном сечении рулевой сошки А-А | $\sigma_{и}$ | МПа | 126,830 | $[\sigma_{и}] \leq 300$ |
| Напряжение кручения в сечении А-А | τ_K | МПа | 115,024 | $[\tau_K] \leq 350$ |
| Напряжение изгиба в шаровом пальце сошки | $\sigma_{и}$ | МПа | 292,886 | $[\sigma_{и}] \leq 300$ |
| Напряжение сжатия в шаровом пальце сошки | $\sigma_{см}$ | МПа | 7,221 | $[\sigma_{см}] \leq 25 \dots 35$ |
| Напряжение среза в шаровом пальце сошки сечение В-В | $\sigma_{ср}$ | МПа | 1,805 | $[\sigma_{ср}] \leq 25 \dots 35$ |

Проведенный расчет показал, что прочностные свойства сошки рулевого механизма обеспечиваются. В шаровом пальце напряжение сжатия и среза меньше рекомендуемых значений.

Сходы с неисправностями рулевого управления зависят от множества факторов. Расчет исключил производственный фактор. Однако из-за отсутствия грязезащитного чехла на шаровых пальцах и неудовлетворительного состояния дорог возможен дополнительный износ и выбивание шаровых пальцев.

Предлагается: при производстве автобусов устанавливать чехлы на шаровые соединения; учитывать дополнительные нагрузки на рулевое управление при эксплуатации автобуса по пригородным маршрутам увеличить диаметр шарового пальца до 40 мм или использовать шаровые пальцы другого поставщика. Возможной причиной неисправностей является неудовлетворительное состояние дорог, поэтому работу необходимо продолжить.