

В настоящее время с каждым днём увеличивается число автовладельцев. И каждому автомобилисту полагается знать, что машина перед началом движения должна быть полностью укомплектована. Аптечка, знак аварийной остановки, автомобильный насос, домкрат, запаска и буксировочный трос - все это неотъемлемые составляющие "арсенала" водителя. О последнем часто забывают, и, как показывает практика, очень зря. От поломок автомобиля никто не застрахован, как хорошо бы его не обслуживали. Буксировку можно осуществлять при помощи услуг эвакуатора, но в случае с грязью и снегом это сделать будет сложно, так как эвакуатору, скорее всего, будет трудно проехать к месту стоянки автомобиля, также стоять это будет недешево, и в час пик вы можете прождать эвакуации не один час. Самый простой способ отбуксировать автомобиль при помощи буксировочного троса. Трос нужно иметь, на всякий случай, но возникает вопрос - как выбрать буксировочный трос. Большинство автовладельцев не уделяет абсолютно никакого внимания автомобильным тросам во время покупки: обычно все ограничивается зрительной оценкой и взглядом на этикетку. При использовании стального троса рывки чувствуются значительно сильнее, и при этом можно даже повредить автомобиль. При выборе троса предпочтение следует отдавать тому, который оснащен металлическим крюком или карабином - это избавит от надобности вязать сложные узлы [1-3]. Представленное в настоящее время разнообразие тросов и отсутствие единого государственного стандарта на них далеко не всегда позволяет выбрать правильный вариант. В связи с этим существует необходимость разработки нормативных документов для изготовления автомобильных буксировочных тросов. Автомобильный трос (АТ) представляет собой комплект из гибких волокон, перекрученных или сплетенных вместе, для увеличения общей длины и прочности на разрыв. Основным исходным сырьем для производства АТ являются натуральные и химические волокна. В связи с тем, что к тросам в процессе эксплуатации предъявляются повышенные требования в части упругости, устойчивости к воздействию различных факторов и сред, т.е. требования к долговечности, выбор сырья для их производства играет немаловажную роль. Наряду с традиционным сырьем, таким как хлопок, лен, шерсть, натуральный шелк, широко применяются различные химические волокна. Применение химических волокон взамен натуральных позволяет получать АТ с более широким и гибким диапазоном свойств, создавать необходимые композиции этих свойств, оптимизируя одни и почти сводя на нет другие, не столь существенные. Такие преимущества химических волокон по сравнению с натуральными быстро выдвинули их на первый план и обеспечили широкое применение в производстве тросов [4]. Многие технологические процессы текстильной и легкой промышленности, а также ряда других отраслей имеют своей целью модифицирование свойств текстильных материалов, улучшения их физико-механических показателей при сохранении других

характеристик. В частности, для модификации АТ, выполненных как из натуральных, так и химических материалов, предлагается обработка плазмой пониженного давления [5, 6]. Буксировочные тросы в свою очередь могут быть различных видов по типу исполнения: - ленточные; - крученые; - «косички». Крученые тросы и «косички» изготавливаются посредством плетения нитей особым способом, который зависит как от типа троса, так и от его назначения, свойств и характеристик. Ленточные аналоги представляют собой тканые особым образом ленты. Они могут выдерживать нагрузки до 5500 кгс, в зависимости от вида. Такие ленты очень прочны и по эффективности, надежности и долговечности часто превосходят стальные аналоги. При этом они абсолютно безопасны как для человека, так и для автомобиля, просты в эксплуатации, легки и не занимают много места при хранении. Область их использования включает работу с любыми транспортными средствами - от легковых автомобилей и внедорожников до спецтехники. Благодаря этим качествам, они чаще других видов используются при буксировке транспортных средств. Значение имеет то, из какого материала сам трос изготовлен, запас его прочности и длина. Имеющиеся в правилах дорожного движения рекомендации обозначают длину троса в рамках 4 - 6 метров, что оставляет производителям полет для разных вариантов [7]. Более короткий трос опасен возможностью столкновения буксируемого автомобиля с буксирующим, более длинный затруднит вхождение в крутые повороты. Но кроме длины, показатель, который нужно учитывать при приобретении, - это нагрузка на разрыв. К сожалению, во многих случаях те цифры, что декларируются на упаковке, не соответствуют реальному положению вещей. Для верного выбора буксировочного троса нужно учесть массу вашего автомобиля и умножить как минимум на полтора, а лучше, на два. Так как необходимо учитывать нагрузку на разрыв, а она при рывке может основательно превышать массу машины в статичном состоянии. По прочности тросы для буксировки рассчитаны на вытягивание автомобилей, в весовых рамках от двух до пяти тонн. Имеются тросы и гораздо большей прочности, но большая часть представленных автомобилей укладываются в обозначенный интервал. Трос должен иметь запас прочности, превышающий вес автомобиля, так как во время самого процесса буксировки не исключены рывки, которые могут его оборвать [8]. Главными характеристиками для буксировочного троса является способность выдерживать заявленную нагрузку, а также его длина и присутствие специальных флажков, отражающих свет. Без этих трех непреложных условий трос не будет считаться буксировочным. Нагрузка, которую может выдержать трос, является важнейшим показателем. От способности троса выдерживать нужную нагрузку напрямую зависит безопасность водителя. Если трос попадет слабый, то он не только не вытянет автомобиль, но может и лопнуть. Если трос металлический или имеет металлические части, то последствия разрыва могут быть очень неприятными

для кузова автомобиля. Обычно тросы рассчитаны на нагрузку от 2 до 4 тонн, но надо помнить, что маркировка обозначает статическую нагрузку, а в процессе буксировки появляется динамическая нагрузка, которая значительно выше первой, особенно при рывках. Сигнальные флажки также оговариваются ПДД. По правилам каждый метр буксировочного троса должен обозначаться сигнальными флажками или щитками. Их размер оговаривается как 20 на 20 сантиметров, на поверхность флажков должны быть нанесены по диагонали красные и белые полосы из светоотражающих материалов. Последнее связано с тем, что буксировка может производиться и в темное время суток. Только при соблюдении всех этих норм трос считается буксировочным [9,10].

Представленное разнообразие тросов и отсутствие единого государственного стандарта на них, далеко не всегда позволяет выбрать правильный вариант. В связи с этим существует необходимость разработки нормативных документов для изготовления автомобильных буксировочных тросов. Петли троса, получаемые при сшивании свободных концов троса, могут быть следующих типов: 1) плоская петля: петля, получаемая посредством пришивания тросов, повернутая без скручивания (рис. 1а); 2) скрученная петля: петля, полученная посредством пришивания свободного конца троса, предварительно повернутого на 180° так, что лицевая сторона троса ложится на изнаночную сторону (рис. 1б); 3) сложенная петля: петля, полученная путем сложения вдвое той части троса, которая образует петлю. Такая петля вдвое уже троса и позволяет применять широкий трос для навески его на крюк грузоподъемной машины. Обе кромки троса после сложения могут быть совмещены и сшиты между собой (рис. 1а) или сложены на тросе и прошиты (рис. 1в). Сложенная петля может быть снабжена «оболочкой», например, из кожи или ткани для лучшей защиты троса от повреждений [11].

а б в

Рис. 1 - Виды исполнения петель тросов: а) плоская; б) скрученная; в) сложенная

Важный показатель, который необходимо учитывать при изготовлении автомобильных тросов это фактическое усилие разрыва при наложении нагрузки. По данным различных зарубежных нормативных документов, из многообразия буксировочных тросов были выбраны марки тросов, применяемых для легковых автомобилей. Далее из числа выбранных марок отобраны четыре наиболее распространенных вида троса, таких как Буксир, TR-901, DR-6 и ATR-20. Затем проведены исследования по сравнению прочностных характеристик этих видов в зависимости от вида плетения: ленточного или косичного. В таблице 1 представлено фактическое усилие разрыва от вида исполнения тросов.

Наименование троса	Вид переплетения	Фактическое усилие разрыва, кг
Буксир	ленточное	1875
TR-901	косичкой	812
DR-6	ленточное	500
ATR-20	косичкой	1000
ATR-20	ленточное	995
ATR-20	косичкой	375
ATR-20	ленточное	1875
ATR-20	косичкой	700

\* на основе литературных данных

Из таблицы видно, что АТ в виде исполнения ленточного переплетения выдерживает большую нагрузку, чем

переплетение в виде косички. На рисунке 2 представлена технология изготовления ленточного автомобильного буксировочного троса. Таким образом, производство автомобильных ленточных тросов предлагается осуществлять в 3 этапа. Рис. 2 - Технология изготовления АТ