

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Тюнинг ходовой части LADA Granta.

Пост замены колес и шин

Студент

А.Н. Ермилов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

20 г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

В бакалаврской работе произведен анализ тюнинга ходовой части автомобиля на примере выбора колес и шин для автомобиля LADA Granta. Сделан анализ конструктивных особенностей автомобиля LADA Granta и его ходовой части. Рассмотрены основные принципиальные подходы к технически грамотному выбору и замене колес и шин. Сделан обзор современных нормативных материалов, регламентирующих требования безопасности в процессе выбора и эксплуатации автомобильных колес и шин. Обоснована важность расета наружного диаметра при выборе шины с увеличенным посадочным диаметром. На основании обзора существующей практики выбора шин для автомобиля LADA Granta, разработаны рекомендации построения технологии и организации работ по тюнингу ходовой части легковых автомобилей.

Сделан вывод о практической значимости и перспективам развития работ по научно обоснованному выбору колес и шин автомобиля в процессе эксплуатации, поскольку шины, как движитель автомобиля, решает вопросы его эффективной и безопасной эксплуатации.

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	Автомобиль LADA Granta и его ходовая часть	5
	1.1 Описание автомобиля LADA Granta	5
	1.2 Конструктивные особенности ходовой части автомобиля LADA Granta	8
2	Основные принципы тюнинга ходовой части	11
	2.1 Требования безопасности к шинам и колесам	11
	2.2 Способы тюнинга ходовой части в период эксплуатации	15
	2.3 Выбор шин и колес для тюнинга ходовой части LADA Granta	25
3	Современная практика тюнинга ходовой части	29
	3.1 Технология замены колес и шин LADA Granta	29
	3.2 Оборудование и инструмент для замены шин	40
	3.3 Особенности технологического проектирования участка замены шин	42
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	46

## ВВЕДЕНИЕ

Выбор и замена шин имеют важное значение при эксплуатации автомобиля. Шины с колесами – ответственный элемент ходовой части современного автомобиля, поэтому им уделяется особое внимание [1]. Они определяют ведущие эксплуатационные качества автомобиля, включая активную безопасность, тяговую и тормозную динамику и управляемость [2, 3, 4]. Актуальность этой темы возрастает в связи с возросшими требованиями к внешнему виду современного автомобиля, что определяет выбор колесных дисков привлекательного дизайна [5].

Чтобы определить современные тенденции, рассмотрим вопросы выбора колес и шин на примере современного автомобиля LADA Granta. Для этого рассмотрим особенности автомобиля LADA Granta и его ходовой части. Затем определимся с основными принципами тюнинга ходовой части, какое место в этом процессе занимают шины и колеса. Произведем выбор шин и колес для LADA Granta, как одним из способов тюнинга ходовой части автомобиля в период эксплуатации. Отдельно изучим требования безопасности к шинам и колесам. С целью изучения перспектив этого вида тюнинга, разработаем технологию замены колес и шин LADA Granta, а также рассмотрим особенности подбора оборудования и инструмента для замены шин, а также вопросы технологического проектирования участка замены шин.

# 1 Автомобиль LADA Granta и его ходовая часть

## 1.1 Описание автомобиля LADA Granta

Для разработки методов тюнинга ходовой части рассмотрим конструкцию автомобиля LADA Granta. Granta – это современный переднеприводный автомобиль, серийное производство которого началось 16 мая 2011 года. Lada Granta выпускается в кузовах «седан», хэтчбек (лифтбек) и спорт. Серийное Lada Granta с автоматической коробкой передач было запущено в середине 2012 года. LADA Granta Sport была представлена в 2011 году одновременно со стартом гоночного Кубка LADA Granta. Из особенностей версии стоит отметить 16-дюймовые литые диски, низкопрофильные шины «Yokohama», передние и задние тормозные диски увеличенного диаметра, уменьшенный на 20 мм дорожный просвет и газонаполненные амортизаторы. Технические характеристики различных комплектаций LADA Granta [6, 7], приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики LADA Granta

Показатели	Комплектации		
	Стандарт	Норма	Люкс
1	2	3	4
Тип кузова	четырёхдверный седан		
Число мест	5		
Длина, мм	4 260		
Ширина, мм	1 700		
Высота, мм	1 500		
База, мм	2 476		

Продолжение таблицы 1.1 – Технические характеристики LADA Granta

1	2	3	4
Тип кузова	четырёхдверный седан		
Число мест	5		
Длина, мм	4 260		
Ширина, мм	1 700		
Высота, мм	1 500		
База, мм	2 476		
Колея (перед), мм	1 430		
Колея (зад), мм	1 426		
Снаряженная масса, кг	1 040	1 080	1 100
Полная масса, кг	1515	1555	1575
Привод	передний		
Передняя подвеска	независимая, пружинная, типа «Мак-Ферсон»		
Задняя подвеска	полузависимая, пружинная		
Передние тормоза	дисковые, вентилируемые		
Задние тормоза	барабанные		
Коробка передач	механическая 5-ст.	механическая 5-ст., автоматическая 4-ст.	механическая 5-ст., автоматическая 4-ст.
Шины	175 / 70 R13	175 / 65 R14	175 / 65 R14 185 / 55 R15
Максимальная скорость, км/ч	178	188	192 (МКПП) / 187 (АКПП)

Оснащение колесами различных комплектаций LADA Granta следующее. Модификация «Стандарт» имеет штампованные 14-дюймовые диски колес, модификация «Норма» - штампованные 14-дюймовые диски колес и декоративные колпаки, а модификация «Люкс» - литые 14- и 15-дюймовые диски колес. Стоит отметить, что все модификации оснащены антиблокировочной системой тормозов, а модификации Норма и Люкс – дополнительно электроусилителем руля.

В линейке автомобилей Волжского автомобильного завода модель LADA Granta входит в семейство «Калина/Гранта» [8, 9]. При анализе моделей, составляющих семейство «Калина/Гранта» рассмотрим хронологию производства базовых моделей (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Хронология базовых моделей семейства «Калина/Гранта»

Модель	Начало производства	Конец производства
ВАЗ-1118 Калина седан	2004	2012
ВАЗ-1119 Калина хэтчбек	2006	2013
ВАЗ-1117 Калина универсал	2007	2014
ВАЗ-11198 Калина Спорт	2008	2013
ВАЗ-2190 Гранта	2011	Производится
ВАЗ-2194 Калина II универсал	2014	Производится
ВАЗ-2192 Калина II хэтчбек	2014	Производится

Базовой моделью семейства является ВАЗ-1118 Калина седан, выпускавшаяся с 18 ноября 2004 года. ВАЗ-1119 Калина хэтчбек поставлена на производство 21 июля 2006 начата и выпускалась по 1 марта 2013 г. ВАЗ-1117 «Лада Калина» универсал выпускался с 26 декабря 2007 года по 1 июня 2013 г. ВАЗ-11198 Калина Спорт (хэтчбек, 5 дверный) — спортивная версия Lada 1119, выпускается с середины 2008 года по 1 марта 2013 г. Осенью 2011

года начало серийного выпуска Лада «Гранта» (внутризаводское обозначение автомобиля — ВАЗ-2190)

## 1.2 Конструктивные особенности ходовой части автомобиля LADA Granta

Ходовая часть автомобиля LADA Granta является развитием ходовой части автомобиля LADA Kalina. Колёса на машину, без сомнений являются одним из основных составляющих всей конструкции. В настоящее время концерн АвтоВАЗ устанавливает на модельный ряд LADA Granta диски и шины разнообразного диаметра, в зависимости от комплектации определенной машины.

Шины подразделяются по размеру и типу, техническая информация наносится на боковине шины в закодированной форме, в двух стандартах - европейском и североамериканском. Наибольший интерес представляют метки, несущие информацию о размере, максимальной скорости и допустимой нагрузке шины.

Пример обозначения шины - 185/60 R14 82T. Первое число в нашем примере 185, это ширина профиля шины в миллиметрах. Число 60 обозначает отношение высоты шины к ширине её профиля в процентах. Буква «R» информирует о радиальном расположении слоёв корда шины (в настоящее время довольно трудно найти шины с диагональным расположением слоёв корда). Число 14 в дюймах указывает посадочный диаметр диска, на который устанавливается данная шина. Число 82 - индекс грузоподъёмности, буква T - индекс скорости.

Пример маркировки колес: для диска: 6,5j x 15 5/112 ET45 d 57,1, здесь: 6,5 — посадочная ширина обода диска, выраженная в дюймах. Ширина обода составляет  $6,5 \cdot 25,4 = 165,1$  мм (1 дюйм = 25,4 мм). Нужно заметить, что этот параметр напрямую связан с шириной шины;



j (J, JK, K, B, P, D ...) — в этой букве зашифрована техническая информация о закраинах обода диска (конструкция, форма, высота);

15 — диаметр диска в дюймах;

5/112 – параметры крепления диска к ступице. 5 – количество болтовых (крепежных) отверстий на диске; 112 – диаметр окружности в миллиметрах, на которой размещены эти отверстия (а точнее их центры). Иногда параметр наносится на диск отдельно и обозначается, как PCD (Pitch Circle Diameter);

ET45 – вылет диска (мм). Расстояние между плоскостью приложения диска к ступице и центральной осью диска;

d 57,1 (Dia) — диаметр центровочного отверстия на диске. Должен точно соответствовать диаметру посадочного цилиндра на ступице.

Завод изготовитель советует ставить диски на Лада Гранта диаметром от 13 до 15 дюймов, с шириной профиля 5-6 J, с вылетом (ET) от 33 до 38 миллиметров, с обычным для АвтоВАЗа креплением колес — PSD 4\*98, DIA 58.5 (таблицы 1.3 и 1.4).

Таблица 1.3 – Рекомендованный размер шин и колес LADA Granta седан

Комплектация	Размерность шин с индексами грузоподъемности и скорости	Размерность обода колеса	
		ширина обода (в дюймах)	вылет обода (ET), мм
Стандарт	175/70 R13 82Т, Н	5J	35
Стандарт	175/65 R14 82Т, Н	5J, 51/2 J, 6J	35
Норма	185/60 R14 82Т, Н	5J, 51/2 J, 6J	35
Люкс	185/55 R15 82Т, Н	5J, 51/2 J, 6J	35
Спорт	185/55 R15	5J, 51/2 J, 6J	35
Спорт	195/50 R16	5J, 51/2 J, 6J	35

Таблица 1.4 – Рекомендованный размер шин и колес LADA Granta лифтбек

Комплектация	Размерность шин с индексами грузоподъемности и скорости	Размерность обода колеса	
		ширина обода (в дюймах)	вылет обода (ЕТ), мм
Все модификации	175/65 R14 82Т, Н	5J, 51/2 J, 6J	35
	185/60 R14 82Т, Н		
	185/55 R15 82Т, Н, V		

Следует учитывать обозначения индексов скорости: Т – до 190 км/ч, Н – до 210 км/ч, V – до 240 км/ч. Индексы грузоподъемности: 82 – 475 кг. Вылет обода колеса (ЕТ) – это расстояние от привалочной плоскости диска до середины обода.

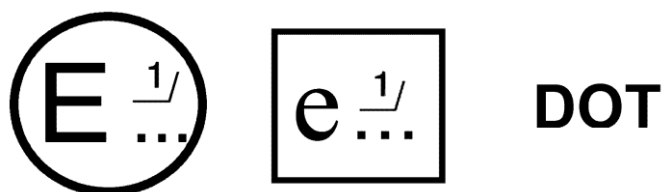
## 2 Основные принципы тюнинга ходовой части

### 2.1 Требования безопасности к шинам и колесам

Колеса с шинами являются важнейшим фактором безопасности автомобиля, поэтому к ним предъявляются особые требования. Основной документ безопасности автомобиля, это Технический регламент таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» [10], в нем колеса и шины рассматриваются в двух приложениях - №№ 4 и 8. В приложение № 4 к техническому регламенту приводятся требования к активной безопасности. В разделе 2.2. приложения «Требования к шинам и колесам» сказано: Каждая установленная на автомобиле шина должна иметь отформованную маркировку хотя бы одним из знаков соответствия «Е», «е» или «DOT». Знаки «Е» и «е» являются знаками официального утверждения. Рядом с ними указывается отличительный номер страны, которая предоставила сообщение об официальном утверждении типа транспортного средства или компонента по Правилам ЕЭК ООН или Директивам ЕС и номер официального утверждения. Образец маркировки приведен на рисунке 2.1.

Кроме этого, на каждой шине в обязательном порядке должна быть отформованная маркировка обозначения размера, индекса несущей способности, а также индекса категории скорости.

В приложение № 8 к техническому регламенту приводятся требования к транспортным средствам, находящимся в эксплуатации. Раздел 5 приложения называется «Требования к шинам и колесам».



1 - отличительный номер страны, выдавшей сертификат утверждения и номер сертификата на соответствие шины Международному Правилу №30 ЕЭК ООН

Рисунок 2.1 – Образец маркировки сертифицированной шины

При выборе шин, следует учитывать, что автомобили должны быть комплектоваться шинами согласно эксплуатационной документации автопроизводителя. При этом каждая установленная на автомобиле шина должна по размерности соответствовать рекомендациям эксплуатационной документации автомобиля и размерности колеса, на котором она смонтирована. По категории скорости, указанной в нанесенной на шину маркировке, соответствовать или превышать максимальную конструктивную скорость транспортного средства согласно таблице 2.1 (по Правилам ЕЭК ООН № 30 и № 54).

Таблица 2.1 – Обозначения категории скорости шин в маркировке и соответствующие им максимально допускаемые скорости транспортного средства

Категория скорости	G	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V
Максимально допускаемая скорость, км/ч	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240

По фактической максимальной массе, приходящейся на шину, не превышать значения, соответствующего индексу несущей способности, указанного в нанесенной на шину маркировке (по Правилам ЕЭК ООН № 30 или № 54).

В зимнее время шины с шипами противоскольжения в случае их применения должны быть установлены на все колеса автомобиля. Запрещается эксплуатация транспортных средств, укомплектованных шинами с шипами противоскольжения в летний период (июнь, июль, август).

Зимние шины, предназначенных для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии, маркируются знаком в виде горной вершины с тремя пиками и снежинки внутри нее (рисунок 2.2), а также маркированных знаками «M+S», «M&S», «MS». Для них следует выполнять следующие требования. Зимние шины устанавливаются на всех колесах транспортного средства. Запрещается эксплуатация автомобиля с зимними шинами во время эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии в зимний период (декабрь, январь, февраль) при нарушении величины остаточной глубины протектора.



Рисунок 2.2 – Маркировка, которая наносится на зимнюю шину

Сроки запрета эксплуатации могут быть изменены в сторону увеличения региональными органами государственного управления государств - членом Таможенного союза.

В процессе эксплуатации следует контролировать износ шин. Шина считается непригодной к эксплуатации при появлении хотя бы одного индикатора износа (выступа по дну канавки беговой дорожки, предназначенного для визуального определения степени его износа, глубина

которого соответствует минимально допустимой глубине рисунка протектора шин). При отсутствии индикаторов износа допускается максимальная остаточная глубина рисунка протектора шин:

- для транспортных средств категорий L - 0,8 мм;
- для транспортных средств категорий N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> - 1,0 мм;
- для транспортных средств категорий M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> - 1,6 мм;
- для транспортных средств категорий M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> - 2,0 мм;
- для зимних шин на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии - не более 4,0 мм.

В любое время года запрещена эксплуатация шин при замене золотников заглушками, пробками и другими приспособлениями, при наличии местных повреждений шин (пробой, сквозные и несквозные порезы и прочие), которые обнажают корд, а также при наличии расслоений в каркасе, брекере, борте (вздутия), при местном отслоении протектора, боковины и герметизирующего слоя.

Для обода колеса не допускается: отсутствие хотя бы одного болта или гайки крепления дисков и ободьев колес; наличие трещин на дисках и ободьях колес, следов их устранения сваркой; видимые нарушения формы и размеров крепежных отверстий в дисках колес.

При комплектации автомобиля шинами запрещается установка на одну ось автомобиля шин разной размерности, конструкции (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной), с разными категориями скорости, индексами несущей способности, рисунками протектора, зимних и незимних, новых и восстановленных, новых и с углубленным рисунком протектора [11, 12]. Исключением из этих требований при комплектации является временная установка на автомобиль запасной шины.

Существуют требования безопасности для восстановленных шин. В маркировке восстановленной шины должно присутствовать указание «Retread». На шине с восстановленным протектором помимо маркировки должен быть четко проставлен международный знак официального

утверждения, состоящий из круга, в котором указана буква «Е», за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение по Правилам ЕЭК ООН № 108 или № 109, и номера официального утверждения. В маркировке шин с восстановленным протектором не допускается указание категории скорости и индекса несущей способности, более высоких, чем до восстановления. По Правилам ЕЭК ООН № 108 повторное восстановление шин с ранее уже восстанавливавшимся протектором и восстановление протектора шин, возраст которых превышает семь лет, не допускается.

Особые требования при установке восстановленных шин. Применение шин, восстановленных наложением нового протектора, на передней оси не допускается.

На транспортных средствах могут применяться шины, восстановленные в соответствии со следующими требованиями Правил ЕЭК ООН № 108 и № 109 по производству восстановленных шин. При этом на задней оси транспортных средств категории М, средней оси транспортных средств категории М<sub>3</sub>, средних и задней осях транспортных средств категории N, на всех осях транспортных средств категории O допускается применение шин с отремонтированными местными повреждениями, а в случае шин, имеющих маркировку «Regroovable», также с рисунком протектора, углубленным методом нарезки в соответствии с документацией изготовителя шин.

## 2.2 Способы тюнинга ходовой части в период эксплуатации

Тюнинг ходовой части оказывает влияние на многие факторы динамики автомобиля [13, 14]. В общем случае, перечень мероприятий по тюнингу ходовой части, связанный с выбором колёс с шинами, следующий:

- Установка легкосплавных колёс
- Увеличение посадочного диаметра колёс

- Увеличение вылета колёс
- Окраска колесных дисков
- Переход на камерные или наоборот, на бескамерные шины
- Переход на диагональные или наоборот, на радиальные шины
- Установка сезонных шин
- Ошиповка шин
- Накачка шин азотом
- Изменение высоты профиля шины
- Замена болтов на шпильки с гайками
- Установка колёсных проставок-расширителей
- Установка декоративных колпаков

Шины, на сегодняшний день, это одни из самых высокотехнологичных изделий от которых напрямую зависит безопасное и комфортное передвижения на автомобиле [15]. На современном рынке предлагается большое количество шин от множества различных производителей. Они состоят из каркаса, протектора и между ними слоем брекера. А также самой жёсткой части шины – бортом, который предназначен для надёжной фиксации и герметизации на ободе диска.

Колесные диски очень разнообразны. В современном мире колесо включает в себя две части: обод – представляет из себя замкнутую в кольце поверхность с бортами на которую и фиксируется шина, и диск – которая является опорой для обода с отверстиями для фиксацией всего колеса на ступице чаще всего при помощи болтов или шпилек. В настоящее время существуют следующие виды дисков: штампованные, литые, кованые, композитные и комбинированные. Возможное влияние изменения размеров шин и колес на некоторые эксплуатационные свойства автомобиля приведены в таблице 2.2.



Таблица 2.2 – Влияние изменения размеров шин и колес на эксплуатационные свойства автомобиля

Параметр	Увеличения диаметра обода	Увеличение ширины обода	Увеличение ширины шины
Внешний вид автомобиля	улучшится	улучшится	улучшится
Поведение на дороге	улучшится	улучшится	улучшится
Стабильность управления	улучшится	улучшится	улучшится
Сцепление с дорожным покрытием	не изменится	не изменится	улучшится
Устойчивость к аквапланированию	не изменится	не изменится	ухудшится
Комфорт в поездке на неровной дороге	ухудшится	не изменится	улучшится
Шум от дорожного полотна	не изменится	не изменится	увеличится
Расход топлива	не изменится	увеличится	увеличится
Износ шин	не изменится	не изменится	увеличится

Чем меньше величина неподрессоренных масс (к ним относится масса шин и дисков), тем лучше автомобиль будет держать дорогу и быстрее разгоняться. Например, если на машину поставить колеса, которые будут легче на 2 кг каждый, то разгон до 100 км/ч сократится на 0,2 секунды.

Размерность шин - один из важнейших параметров, который способен существенно изменить поведение автомобиля на дороге. Стоит отметить, что зимние шины для LADA Granta лучше выбирать максимально узкими. Таким образом, давление машины на поверхность дороги будет больше, а следовательно, улучшится сцепления с дорогой. Также стоит учитывать, что широкие шины более чувствительны к колебаниям на дороге, а низкопрофильные шины будут передавать на вашу пятую точку даже самые незначительные неровности. Кроме этого, в шинах необходимо поддерживать рекомендуемое давление (таблица 2.3). Вопрос не менее важный, чем выбор типа шин, это вопрос поддержания давления в шине. Помните, что давление в шине всегда проверяется в холодном состоянии. В общем, повышение давления в шинах улучшает управляемость автомобиля. Для быстрого вождения поддерживайте давление в шинах на 10% выше рекомендованного. Но в некоторых случаях большей эффективности можно достичь, снизив давление в шинах ниже рекомендованного изготовителем шины, но не более чем на  $0,15 - 0,21 \text{ кг/см}^2 = 15-20 \text{ кПа}$ .

Никогда не следует перекачивать шину, поскольку это может привести к её повреждению. Излишне высокое давление в шине приводит к высоким нагрузкам на корд шины, при этом шина становится более чувствительной к ударным повреждениям. Превышение давления в шине на 20% сокращает срок службы шины по причине износа на 10%. Движение с пониженным давлением в шине приводит к излишней мягкости шины, вызывающей её перегрев, и, в конечном счете, разрушение шины.

Эксплуатация шины с давлением на 10% ниже рекомендованного, сокращает срок службы шины, по причине износа, на 26%. К сожалению, нет золотого значения начального давления в шине т.к. оно зависит от размера шины и нагрузки на колесо, но в общем можно считать, что в холодном состоянии минимальное давление не может быть ниже 20psi ( $1,4 \text{ кг/см}^2 = 138 \text{ кПа}$ ), а давление 32psi ( $2,25 \text{ кг/см}^2 = 221 \text{ кПа}$ ) можно признать максимальным.

Таблица 2.3 – Рекомендации по применению шин, колес и давления в шинах автомобиля LADA Granta

Комплектация автомобиля	Размерность шин с индексами грузоподъемности и скорости	Размерность колес		Давление воздуха в шинах, спереди / сзади, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
		ширина обода (в дюймах)	вылет обода (ЕТ), мм	частичная нагрузка	полная нагрузка
Устанавливается производителем					
Стандарт	175/70 R13 82Т,Н	5J	35	0,19/0,19 (1,9/1,9)	0,19/0,21 (1,9/2,1)
Норма	175/65 R14 82Н	5J, 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> J, 6J	35	0,2/0,2 (2,0/2,0)	0,2/0,22 (2,0/2,2)
Люкс	175/65 R14 82Н	5J, 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> J, 6J	35	0,2/0,2 (2,0/2,0)	0,2/0,22 (2,0/2,2)
	185/55 R15 82Н	6J			
Допускается устанавливать в эксплуатации					
Стандарт	175/70 R13 82Т,Н	5J, 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> J, 6J	35	0,19/0,19 (1,9/1,9)	0,19/0,21 (1,9/2,1)
Норма	175/65 R14 82Т,Н	5J, 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> J, 6J	35	0,2/0,2 (2,0/2,0)	0,2/0,22 (2,0/2,2)
	185/60 R14 82Т,Н	6J			
Люкс	175/65 R14 82Т,Н	5J, 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> J, 6J	35	0,2/0,2 (2,0/2,0)	0,2/0,22 (2,0/2,2)
	185/55 R15 82Н	6J			

Следует учитывать информацию производителя шины по величине оптимального давления в шине. Для влияния изменения давления в шине на управляемость можно привести следующие рекомендации.

1. Если нужно уменьшить недостаточную поворачиваемость:

- Увеличить давление в передних шинах.
- Увеличить давление в задних шинах.

2. Если нужно уменьшить избыточную поворачиваемость:

- Увеличить давление в задних шинах.
- Увеличить давление в передних шинах.

Среди пользователей Интернет-сети «ВКонтакте» проводился опрос, предлагалось выбрать литые диски на автомобиль LADA Granta. 42% участников рекомендуют установить на Гранту диски R15. 27% выбрали R14. Третье место (17% опрошенных) считают, что 16 диски на Гранте будут смотреться лучше всего. Опираясь на отзывы владельцев, в таблице 8 представлен список размерностей шин и дисков, которые на практике устанавливаются владельцами LADA Granta.

Тюнинг автомобиля начинается с замены штатных штампованных дисков на литые. Первый вопрос, который возникает - какие диски поставить на автомобиль. Кто не увлекается тюнингом, а наоборот хочет сэкономить, то могут установить на LADA Granta R13 диски (такой комплект литых дисков с шиной будет на много дешевле низкопрофильной). По диаметру диска рекомендуется брать от 13" до 15", но не более, т.к. чем больше диаметр, тем выше вероятность его деформации. Эксперты рекомендуют R14, по внешнему виду смотрится куда эффектнее 13" и стоимость шин для 14" дешевле, чем для 15".

Параметр крепления диска к ступице у LADA Granta: 4x98, это означает, что диск крепится на 4 болта и расстояние между крепежными отверстиями в диске 98 мм. Диапазон значений вылета диска варьирует от 35 мм до 40 мм. Диаметр центровочного отверстия на диске может быть 58,5

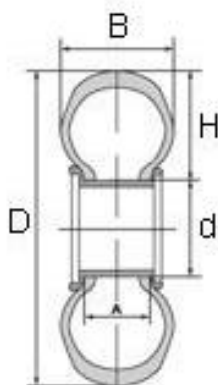
или 58,6 это почти одно и то же. И так мы получили маркировку диска для Гранты: 5,5x14 4/98 ET35 D58,6

Таблица 2.4 – Размерности шин и колес LADA Granta по результатам опроса в Интернете

Ширина шины, мм	Высота профиля, %	Посадочный диаметр, дюйм			
		14"	15"	16"	17"
175	60	175/60 R14			
175	55	175/55 R14			
175	50	175/50 R14	175/50 R15	175/50 R16	
175	45	175/45 R14	175/45 R15	175/45 R16	
175	40	175/40 R14	175/40 R15	175/40 R16	
185	55	185/55 R14			
185	50	185/50 R14	185/50 R15		
185	45	185/45 R14	185/45 R15	185/45 R16	
185	40	185/40 R14	185/40 R15	185/40 R16	185/40 R17
195	50	195/50 R14	195/50 R15		
195	45	195/45 R14	195/45 R15	195/45 R16	
195	40	195/40 R14	195/40 R15	195/40 R16	195/40 R17
205	55	205/55 R14			
205	50	205/50 R14	205/50 R15		
205	45	205/45 R14	205/45 R15		
205	40	205/40 R14	205/40 R15		
205	32	205/32 R14	205/32 R15	205/32 R16	205/32 R17

Рассмотрим самые популярные размеры дисков для LADA Granta R14 и R15, дополнительно просчитаем размер шин для дисков размерностью R16,

которые так же любят устанавливать при тюнинге своего автомобиля. Более большую базу колеса рассматривать не будем. Вылет колеса возьмем условный, как у заводских комплектных дисков. Типовой список размерности шин можно найти в руководстве к автомобилю.



D – наружный диаметр шины, мм; d – посадочный диаметр, дюйм; B – ширина шины, мм; H – высота профиля шины, %

Рисунок 2.3 – Размеры шины

Прежде чем выбирать диски и шины, следует рассчитать полный наружный диаметр колеса, подлежащего замене. Далее, исходя из полученного значения, и надо подбирать диски с шинами, чтобы избежать изменений ходовой части (уменьшение мощности двигателя, повышенной нагрузки на ступицу, тормоза и т.п.).

Расчет наружного диаметра колеса производим по формуле:

$$D = d \cdot 25,4 + 2 \cdot (B \cdot H / 100),$$

где D – наружный диаметр шины, мм;

d – посадочный диаметр, дюйм;

B – ширина шины, мм;

H – высота профиля шины, %.

Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты расчета наружного диаметра шины (в мм) для автомобиля LADA Granta

Ширина шины, мм	Высота профиля шины, %	Посадочный диаметр шины, дюйм				
		13	14	15	16	17
175	70	<b>575,2</b>	600,6	626,0	651,4	676,8
	65	557,7	<b>583,1</b>	608,5	633,9	659,3
	60	540,2	565,6	591,0	616,4	641,8
	55	522,7	548,1	573,5	598,9	624,3
	50	505,2	530,6	556,0	581,4	606,8
	45	487,7	513,1	538,5	563,9	589,3
	40	470,2	495,6	521,0	546,4	571,8
185	70	589,2	614,6	640,0	665,4	690,8
	65	570,7	596,1	621,5	646,9	672,3
	60	552,2	577,6	603,0	628,4	653,8
	55	533,7	559,1	<b>584,5</b>	609,9	635,3
	50	515,2	540,6	566,0	591,4	616,8
	45	496,7	522,1	547,5	572,9	598,3
	40	478,2	503,6	529,0	554,4	579,8
195	65	583,7	609,1	634,5	659,9	685,3
	60	564,2	589,6	615,0	640,4	665,8
	55	544,7	570,1	595,5	620,9	646,3
	50	525,2	550,6	576,0	601,4	626,8
	45	505,7	531,1	556,5	581,9	607,3
	40	486,2	511,6	537,0	562,4	587,8
205	65	596,7	622,1	647,5	672,9	698,3
	60	576,2	601,6	627,0	652,4	677,8
	55	555,7	581,1	606,5	631,9	657,3
	50	535,2	560,6	586,0	611,4	636,8
	45	514,7	540,1	565,5	590,9	616,3
	40	494,2	519,6	545,0	570,4	595,8

Полужирным курсивом выделены шины автомобиля LADA Granta, рекомендованные производителем. Значения в таблице приведены для полного диаметра колеса, то есть диск с диаметром 14" равен  $14 \cdot 25,4 = 355,6$  мм. Шина шириной 185 мм и высотой профиля 60% имеет диаметр:  $185 \cdot 60 / 100 = 111$  мм. Полный диаметр колеса складывается из диаметра диска и двух высот профиля шины:  $355,6 + 111 \cdot 2 = 577,6$  мм.

Подведем итоги расчета диаметра и выбора шин. Диски размером R14 являются самым массовым в классе малолитражек. Многие владельцы любят такой размер колес, т.к. диски и резина в этом размере достаточно бюджетны. Многие выбирают такой размер диска для зимней резины. Размер колеса в сборе, вместе с резиной, который уже будет касаться подкрылка при максимальном повороте колеса составляет 50,12 сантиметра. Под эту границу подходят покрышки размерностью: 175/80 (75-70-65 и ниже), 185/75 (70-65-60 и ниже), 195/60 (55-50-45 и ниже).

Шины и колеса R15. Легкосплавные диски размера R15 сейчас ставятся на все современные переднеприводные модели АвтоВАЗа. Заводской размер резины на таких дисках 185/55. Но какие же еще размеры смогут подойти под такой диаметр диска? Можно установить следующие шины: 175/70 (65-60-55 и ниже), 185/60 (55-50-45 и ниже), 195/55 (50-45-40 и ниже).

Шины и колеса R16. Размерность колес такого диаметра ставится на заводе на версии LADA Granta Спорт, с покрышкой размера 195/50. Однако совместно с этим там укорочена рейка с 3.1 оборота, до 2.9, чтобы крупное колесо уместилось в арке. Без проблем на такой диаметр колеса можно поставить покрышки размером: 175/50 (и ниже), 185/45 (и ниже) и 195/40 (и ниже).

Следует учитывать, что установка колес чрезмерно большего размера может привести к проблемам калибровки ABS и ESC (системы могут работать некорректно).



## 2.3 Выбор шин и колес для тюнинга ходовой части LADA Granta

Для любого автомобиля колёса и шины являются важным элементом, оказывающим воздействие на все основные факторы его динамики. Довольно легко сделать неверный выбор при покупке шин. Для предотвращения такой ошибки, предлагает сялогический порядок принятия решения при выборе. При выборе колес и шин следует учитывать следующие параметры.

1. Максимальный наружный диаметр шины (обратите внимание, что более низкий профиль означает меньший диаметр).
2. Профиль шины.
3. Ширина шины.
4. Характеристики шины, включая максимальную скорость.
5. Диаметр колесного диска, исходя из которого подбираются параметры шины наружный диаметр шины и профиль.
6. Схема расположения шпилек крепления колеса (количество шпилек и диаметр окружности центров шпилек).
7. Ширина колёсного диска и вылет.
8. Дизайн колеса.

Сначала необходимо подобрать шины и только после этого колёсные диски. Каждая шина имеет максимально скорость, разрешённую для данного типа, исходя из условий безопасности. Если в результате тюнинга максимальная скорость автомобиля повысилась, проверьте шины, стоящие на автомобиле, и убедитесь, что шины соответствуют увеличившейся максимальной скорости автомобиля. В дополнение, Вы должны точно знать, на какую максимальную скорость рассчитано запасное колесо автомобиля, если запасное колесо предназначено только для кратковременного использования.

Основное ограничение для размера устанавливаемых колес - это собственно кузов автомобиля. Если предполагается модификация кузова, то с учётом здравого смысла, необходимо предусмотреть установку шины

максимальной ширины, возможно с использованием проставок-расширителей. Ограничения по максимальному диаметру диктуются, к тому же, и ходом подвески.

Если принято решение об установке значительно больших колес, то необходимо будет произвести модификацию кузова, тормозов, подвески, и, возможно, изменить передаточные отношения главной пары для того чтобы не ухудшить факторы динамики автомобиля. После выбора диаметра шины, необходимо рассмотреть возможный размер профиля шины. Другими словами, если уже определились с наружным диаметром шины, теперь придётся решать, какой слой резины решили оставить между протектором шины и колёсным диском. Учтите, что в продаже шины маркируются наружным диаметром колёсного диска, а не наружным диаметром самой шины. Чем толще слой резины между протектором и колёсным диском (чем более высокий профиль, тем более высокое число, обозначающее профиль) тем комфортнее езда в автомобиле, но, соответственно, тем хуже реакция на управление. Чем тоньше слой резины (ниже профиль, меньше число) тем острее реакция на управление, но меньший комфорт при движении в результате худших демпфирующих свойств шины. К тому же, низкопрофильная резина более подвержена риску повреждения на некачественном покрытии и, соответственно, колесный диск также может быть поврежден гораздо быстрее. В зависимости оттого, какой наружный диаметр и профиль шины выбрали, может оказаться так, что в будущем не будет возможности легко сменить профиль шины без возникновения проблем с клиренсом автомобиля, которые можно будет решить только заменой диска колеса на диск другого диаметра.

Например, шины имеющие высоту профиля 60% можно заменить шинами с профилем 50%, но при этом произойдет уменьшение радиуса качения колеса, если не производилась замена дисков колёс. А замена шины с профилем 40% на шины с профилем 50%, наоборот, приведет к увеличению радиуса качения колеса, если, конечно, диски колеса не были заменены

дисками меньшего диаметра. Но, всё же, необходимо понимать, что после того, как сделали окончательный выбор, изменить что-либо позднее будет дорого.

Что касается выбора ширины шины, подразумевается, что чем шире, тем лучше, за исключением передвижения зимой и в дождь. Нежелательно выступание шин за пределы кузова автомобиля. Но если есть возможность модификации кузова с установкой расширителей колесных арок, то возможна установка шины желаемой ширины, в разумных пределах.

Проблемы с зазорами могут быть решены установкой дисков с соответствующим вылетом или установкой колёсных проставок – расширителей. В основном, колёсные диски изготавливаются из стали, алюминиевых или магниевых сплавов. Легкосплавные диски, это устоявшийся, но не совсем точный термин для дисков из алюминиевых сплавов, выбор которых просто огромен. Диски из магниевых сплавов легче, но дороже. Существуют стальные диски со спицами (не путать с дисками с «псевдо-спицами»). Помимо преимуществ в весе они имеют очень эффектный вид, особенно хромированные.

В отличие от первоначальных подделок дисков со спицами, на которые было невозможно установить низкопрофильные шины, современные диски позволяют такую установку, но при покупке дисков должны в этом убедиться.

Наиболее важный вопрос при принятии решения о покупке определённого типа дисков, это соответствие смещения центральной линии нового диска по отношению к посадочной поверхности колеса, со смещением родного диска автомобиля. Допускается некоторое смещение наружу, но это смещение увеличит нагрузку на подшипники колеса, а у переднеприводных автомобилей могут возникнуть проблемы с управляемостью под нагрузкой.

Новые диски не должны касаться деталей тормозной системы, подвески или кузова. Примечание редакции: вылетом колесного диска называется расстояние между плоскостью симметрии колеса и плоскостью

его крепления. Различают положительный и отрицательный вылет. Вылет считается положительным, если плоскость крепления находится между внешней стороной колеса и плоскостью его симметрии. При отрицательном вылете плоскость крепления расположена между плоскостью симметрии колеса и его внутренней стороной. Термин «off-set» означает наличие отрицательного вылета, а «in-set» означает наличие положительного вылета, у нас же принято называть положительный и отрицательный вылет.

Ваш выбор может остановиться на любых дисках, но обязательным условием будет то, что схема расположения шпилек или болтов крепления колеса будет такой же, как у «родных» дисков автомобиля, если, конечно, не планируется заменить ступицы колеса на другие, с иной схемой расположения болтов или шпилек. При этом нужно учитывать диаметр расположения отверстий под крепление болта или шпильки.

После того как принято решение о толщине устанавливаемой проставки, необходимо заменить шпильки или болты крепления колеса на болты или шпильки с увеличенной длиной. Обратите внимание, что возможно применение шпилек (болтов) увеличенного диаметра, для того, чтобы не уменьшилась прочность шпилек, но при этом, возможно, придётся модифицировать другие элементы колеса, а может и само колесо, прежде чем его использовать.

Гайки крепления колеса, за исключением «секреток», предназначенных от защиты от воров, обычно меняются только по эстетическим соображениям, а не по технической необходимости. Но при покупке большинства типов легкосплавных дисков, придётся купить специальные гайки для установки этих дисков. И в заключение, если на автомобиле колёса крепятся при помощи болтов, в некоторых случаях болты можно заменить на крепления шпильками с гайками.

### 3 Современная практика тюнинга ходовой части

#### 3.1 Технология замены колес и шин LADA Granta

При планировании работ тюнинга ходовой части надо указать особенности данного вида работ, и на основе их специфики и выявленных особенностей работ выбрать технологическое оборудование и инструмент.

Рассмотрим технологию замены шин и колес. Работы по замене на автомобиле колеса в сборе производятся в следующей последовательности:

- вывешивание колеса или всего автомобиля;
- откручивания крепящих элементов (болтов или гаек);
- снятие с автомобиля колеса в сборе;
- замена или ремонт колеса;
- установка колеса на автомобиль;
- установка и затяжка крепящих элементов;
- нагружение колеса опусканием автомобиля или оси.

В самом общем случае технология монтажно-демонтажных работ при замене шины следующая [16]:

- демонтаж шины с обода;
- замена камеры (для камерных шин);
- монтаж новой или отремонтированной шины;
- проверка герметичности для бескамерных шин;
- подкачка шины до нормального давления;
- балансировка колеса в сборе.

При шиномонтажных работах следует соблюдать некоторые основные правила.

При проведении монтажно-демонтажных работ необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

б) производить сборку обода с шиной только установленного размера для данной марки автомобиля;

в) перед демонтажем шины с обода необходимо полностью выпустить из шины воздух;

г) при накачивании шины необходимо пользоваться специальными наконечниками, соединяющими вентиль камеры (шины) со шлангом от воздухоподводящей точки и обеспечивающими прохождение воздуха через золотник;

ж) в случае неплотной посадки бортов шины на полки обода после накачивания воздуха необходимо выпустить воздух из шины, демонтировать ее и устранить причину, вызвавшую неплотную посадку бортов шины, после чего произвести заново монтаж шины на обод, накачку шины и проверку плотности посадки бортов;

з) в целях уменьшения осевого и радиального биения колеса затяжку болтовых соединений обода и колеса необходимо производить в следующей последовательности: сначала завернуть верхнюю гайку, затем диаметрально противоположную ей, остальные гайки закручивать также попарно (крест-накрест);

и) перед вывешиванием снимаемого колеса с помощью домкрата необходимо затормозить автомобиль ручным тормозом, включить первую скорость в коробке передач и положить под остальные колеса упоры, ослабить затяжку гаек крепления колеса, после этого вывесить колесо домкратом, отвернуть гайки и снять колесо.

Для предохранения золотников от загрязнения и повреждения все вентили должны быть снабжены металлическими, пластмассовыми или резиновыми колпачками. Запрещается:

а) демонтаж с обода шин, находящихся под давлением;

б) не допускается применение кувалд и подобных предметов при монтажно-демонтажных работах, способных деформировать детали колес;

в) заменять золотники различными заглушками.

Перед снятием колес автомобиль должен быть вывешен на специальном подъемнике или с помощью другого подъемного механизма. В

последнем случае под неподнимаемые колеса необходимо подложить специальные упоры (башмаки), а под вывешенную часть автомобиля специальную подставку (козелок).

Подкачку шин без демонтажа следует производить, если давление воздуха в них снизилось не более чем на 40 % от нормы и есть уверенность, что правильность монтажа не нарушена.

При выпуске воздуха из шины необходимо учитывать, что возможны ранения глаз частицами, которые выбрасываются из вентиля камеры вместе с воздухом.

При работе с пневматическим стационарным подъемником для перемещения покрышек большого размера обязательна фиксация поднятой покрышки стопорным устройством.

При выполнении монтажно-демонтажных операций монтажные лопатки следует передвигать на небольшие расстояния (100..150 мм) по окружности бортовой закраины обода. Не допускается:

- выбивать диск кувалдой (молотком);
- при накачивании шины воздухом исправлять ее положение на диске постукиванием;
- монтировать шины на диски колес, не соответствующие размеру шин;
- во время накачивания шины ударять по замочному кольцу молотком или кувалдой;
- накачивать шину свыше установленной заводом-изготовителем нормы;
- применять при монтаже неисправные и заржавевшие замочные и бортовые кольца, ободья и диски колес.

При монтаже-демонтаже шины на обод следует применять монтажные лопатки, предназначенные только для данного типа колес. Монтажные лопатки должны быть исправны, не иметь зазубрин, острых кромок, замасленности, ржавчины и грязи, которые могут вызвать повреждения деталей шин и ранения рук монтажников, запрещается при монтаже-

демонтаже шин применять ломы, кувалды, трубы, гаечные ключи, которые, как правило, вызывают механические повреждения деталей шин и колес, и как следствие этого, создают условия травмирования монтажников.

Строго запрещается монтировать шину на обод, имеющий трещины деталей (на бортовых, замочных, посадочных и распорных кольцах). При максимальном давлении воздуха в шине на бортовую закраину обода со стороны борта шины действует большая нагрузка, под действием которой трещины могут быстро увеличиваться в размерах, в результате чего происходит разрушение обода и как следствие этого - самопроизвольный демонтаж шины. Следует соблюдать безопасные приёмы работ при демонтаже и монтаже шин. Демонтаж шины легкового автомобиля осуществляют следующим образом:

- полностью выпускают воздух из камеры;
- снимают борта покрышки с посадочных полков обода, отжимая их последовательно монтажными лопатками от закраины;
- кладут колесо вентиляем вверх и отжимают вентиль в полость покрышки;
- со стороны, противоположной вентилю, сдвигают борт покрышки в монтажный ручей обода. Удерживая борт покрышки в монтажном ручье, вставляют обе монтажные лопатки на расстоянии не более 10 см по обе стороны от вентиля. После этого легкими движениями сначала одной лопатки, а затем и второй, без значительных усилий перемещают часть борта за закраину обода. При этом нельзя прилагать больших усилий, чтобы не повредить борт покрышки или закраину обода;
- приподнимая покрышку, извлекают из нее камеру;
- переворачивают колесо с покрышкой обратной стороной, вводят борт покрышки в монтажный ручей обода. Вставляют монтажную лопатку между верхним бортом шины и нижней закраиной обода, действуя второй монтажной лопаткой на расстоянии 15...20 см от первой, отжимают обод, повторяя эти операции до полного освобождения колеса.



Монтаж шины легкового автомобиля проводят в такой последовательности:

- шину укладывают на чистое и сухое место;
- вставляют в покрышку колесо, затем одну из монтажных лопаток вставляют между нижним бортом покрышки и ободом так, чтобы конец ее надежно захватывал закраину обода, и часть борта покрышки перемещают на обод. Эту операцию повторяют до полного ввода борта покрышки за закраину колеса;
- после того как один борт покрышки разместился в ручье обода, вставляют камеру, при этом контролируют положение вентиля — не следует допускать его перекоса;
- второй борт покрышки перемещают монтажными лопатками на посадочную полку обода. Монтаж начинают со стороны, противоположной вентиляльному отверстию, и завершают около него. Монтаж проводится осторожно, чтобы избежать защемления и разрыва камеры монтажными лопатками;
- проверяют правильность установки вентиля и нагнетают в шину воздух.

Для облегчения монтажа шины на обод рекомендуется борта шины и посадочные полки обода смазать мыльным раствором. Применять для этой цели минеральные масла категорически запрещается.

При сборке многокомпонентных колёс не рекомендуется разуконплектовывать ободья, замочные и бортовые кольца. При осмотре надо убедиться в том, что бортовые и замочные кольца соответствуют тому или иному ободу. Несоответствие этих деталей приводит к разрыву или заклиниванию замочного кольца при накачивании шины, во время движения автомобиля может произойти нарушение соединения деталей обода к самопроизвольный демонтаж шины с обода.

Механизированный шиномонтаж. Для сохранения бортов шин, а также для облегчения всех операций их демонтажа и установки на колесо

рекомендуется пользоваться специальным станком для монтажа и демонтажа шин.

Большинство станков различных моделей для монтажа и демонтажа шин выпускается для колес легковых автомобилей с глубоким ободом. В верхней части этих станков, как правило, смонтирован поворотный опорный стол с зажимным устройством и демонтажная стойка с головкой. Разбортовка и забортовка шин обеспечивается управляемой в различных направлениях демонтажной головкой стойки. На большинстве станков дополнительно установлен механизм отжима борта покрышки от диска с приводом от пневмоцилиндра.

Блок ножных педалей управления, как правило, включает в себя четыре педали: две педали управляют зажимным устройством для его раскрытия и закрытия, третья педаль управляет пневмоприводом устройства для отрыва борта шины и четвертая управляет вращением стола в направлении по часовой и против часовой стрелке. Демонтажная стойка имеет рукоятку для запирания и освобождения вертикального рычага.

Последовательность демонтажа шины легкового колеса с использованием шиномонтажного станка следующая. В начале необходимо произвести подготовку колеса, для этого удаляются балансировочные грузики с обеих сторон диска колеса, выкручивается золотник вентиля и воздух полностью выпускается из колеса.

Затем производится отрыв борта шины от обода колеса. Для этого колесо располагается справа от станка, инструмент для отрыва борта шины перемещается к кромке обода. Башмаком необходимо давить на борт шины, нажимая на соответствующую педаль, до тех пор, пока борт шины не будет оторван от обода колеса. Если борт шины не отойдет от кромки обода с первого раза, операция повторяется при других положениях колеса до тех пор, пока весь борт шины полностью не сойдет с плеча обода. После этого отрыв шины производится с другой стороны.

Необходимо тщательно смазать шину специальной монтажной смазкой (при её отсутствии – мыльным раствором) вдоль всей окружности борта с обеих сторон. Если этого не сделать, то за счет сил трения между монтажным инструментом и шиной возможно повреждение шины или обода.

Колесо на поворотном столе может быть зажато изнутри или снаружи. Для того, чтобы зажать колесо изнутри, следует:

1. Закрыть зажимы поворотного стола, если они открыты, при помощи соответствующей педали.
2. Установить колесо на поворотный стол.
3. Нажимать педаль для раскрытия зажимов до тех пор, пока колесо не будет полностью зафиксировано на своём месте.
4. Проверить, что обод правильно зажат и отцентрирован для того, чтобы устранить его возможность проскальзывания во время проведения последующих операций.

Для зажима обода снаружи необходимо раскрыть зажимы поворотного стола и установить их в положение, соответствующее размеру обода, который должен быть зажат, установить колесо на поворотный стол и свести зажимы, обращая внимание на то, когда они зажмут кромку обода.

После зажима колеса производится собственно демонтаж шины с обода колеса, для этого:

1. Нажимается педаль вращения для поворота колеса по часовой стрелке до тех пор, пока место установки вентиля не достигнет положения «1 час».
2. Рычаг монтажа/демонтажа устанавливается на внешнюю кромку обода и фиксируется в этом положении.
3. С помощью монтажной лопатки поднимается борт шины над правым выступом монтажного инструмента, при этом производится надавливание на борт шины в положении на «6 часов».
4. Нажимается педаль вращения для поворота колеса по часовой стрелке до тех пор, пока весь борт шины не будет поднят над ободом. Во

время вращения колеса монтажная лопатка соскальзывает с монтажного инструмента на кромку обода.

5. Колесо переворачивается и операция повторяется для другого борта шины.

Механизированный монтаж шины легкового автомобиля производится в следующей последовательности:

1. Борты шины смазываются монтажной смазкой.
2. Шина укладывается на обод и монтажный инструмент устанавливается на наружную кромку обода.
3. Кромка нижнего борта шины помещается на левую часть монтажного инструмента и поворотный стол вращают по часовой стрелке.
4. Операция повторяется с верхним бортом шины, при этом следует обратить внимание на то, чтобы сначала обеспечить положение места установки вентиля на «6 часов».

При установке шины на колесо нужно следить за тем, чтобы балансировочная метка на шине, указывающая ее наиболее легкую часть, расположилась у вентиля для частичной компенсации дисбаланса шины массой вентиля.

Перед монтажом бескамерной шины колесо надо тщательно осмотреть и проверить. На колесах не допускается наличие погнутости, глубокие царапины, наплывы сварного шва и коррозия. Колеса должны быть хорошо окрашены. Особое внимание следует обратить на подготовку поверхности полка и бортов колеса, то есть мест герметичной посадки бескамерной шины на колесо.

Перед установкой вентиля в колесо надо надеть на его корпус резиновое уплотнительное кольцо, затем вставить изнутри в отверстие колеса и затянуть гайку с наружной стороны.

Для создания герметичности, необходимой для накачивания шины, надо обеспечить предварительную посадку бортов шины на полки колеса. Для этого шину нужно обжать по протектору с помощью специальной

стяжной ленты или закручиванием прочной веревки. Иногда достаточно после монтажа обстучать шину на ободке так, чтобы борта шины несколько разошлись. Обжатую шину накачать (от компрессора) при вывернутом золотнике. После плотной посадки бортов шины на место стяжное приспособление надо снять.

При механизированных шиноремонтных работах на шиномонтажных и балансировочных станках необходимо выполнять особые требования безопасности. При этом следует учитывать такие опасные факторы, как наличие движущихся деталей, опасность вращения монтажного стола, наличие высокого напряжения, возможность взрыва при накачивании поврежденной шины, возможность зажатия рук поворотной колонной и боковым устройством для отрыва борта шины.

Станок должен быть установлен на ровном бетонном полу или фундаменте так, чтобы все опоры касались основания и закреплён на полу с помощью анкерных болтов. В целях обеспечения удобства работы, подключения, технического обслуживания и ремонта рекомендуется устанавливать станки на расстоянии не менее 800 мм от стен. Размеры станка позволяют оператору проверять, что рабочая зона вокруг станка свободна от предметов и людей, что в ней нет потенциально опасных объектов.

Корпуса станков должны быть заземлены. Работа без защитного заземления категорически запрещена. Не допускается применять станки для замены шин и балансировки тех колёс, которые не предусмотрены Руководством по эксплуатации по геометрическим размерам, т. е. имеющих диаметр и ширину колёс, превышающие максимально допустимые для данного станка.

На станке должен работать только обученный персонал. Во время накачивания шины нельзя опираться на неё и наклоняться над ней. Когда борта шины садятся на свои места, следует держать руки подальше от шины и от фланца обода.

Нельзя включать систему для накачивания бескамерных шин (если она имеется), до тех пор, пока шина правильно не закреплена на месте устройством безопасности.

Надо опасаться попадания частей тела между инструментом для отрыва борта шины и самой шиной или между шиной и опорным столом для закрепления колеса. Во время накачивания шины следует стоять в стороне от станка и никогда не стоять перед ним.

В случае прекращения подачи электропитания или сжатого воздуха следует переместить педали в нейтральное положение.

Перед запуском балансировочного станка и до полной его остановки колесо должно быть закрыто защитным кожухом.

Следует опасаться попадания масла и других нефтепродуктов на шины, рукоятки, зажимные элементы и другие части станков. Это не допускается по двум причинам – поскольку может вызвать срыв крепления колеса, а также может нанести вред резине, из которой изготовлена шина.

Перед монтажом бескамерной шины колесо надо тщательно осмотреть и проверить. На колесах не допускается наличие погнутости, глубокие царапины, наплывы сварного шва и коррозия. Колеса должны быть хорошо окрашены. Особое внимание следует обратить на подготовку поверхностей полок и бортов колеса — мест герметичной посадки бескамерной шины. Перед установкой вентиля в колесо нужно надеть на его корпус резиновое уплотнительное кольцо, затем вставить изнутри в отверстие колеса и затянуть гайку с наружной стороны. Перед монтажом бескамерной шины нужно удалить распорки и смазать борта шины, а также полки и борта колеса мыльным раствором. При установке шины на колесо нужно следите за тем, чтобы балансировочная метка на шине, указывающая ее наиболее легкую часть, расположилась у вентиля для частичной компенсации дисбаланса шины массой вентиля. Монтаж надо производить осторожно, без больших усилий, не допуская повреждений бортов колеса и шины. Монтажные лопатки должны быть гладкими и чистыми, без зазубрин. Заправку бортов

шины на колесо следует начать со стороны, противоположной вентилю, равномерно приближаясь к нему с обеих сторон и передвигая монтажные лопатки на короткие расстояния.

Для создания герметичности, необходимой для накачивания шины, надо обеспечить предварительную посадку бортов шины на полки колеса. Для этого шину нужно обжать по протектору с помощью специальной стяжной ленты или закручиванием прочной веревки. Иногда достаточно после монтажа обстучать шину на ободке так, чтобы борта шины несколько разошлись. Обжатую шину накачать (от компрессора) при вывернутом золотнике. После плотной посадки бортов шины на место стяжное приспособление надо снять. Для полной посадки бортов на колесо шину нужно накачать до давления 0,6...0,7 МПа, затем вернуть золотник вентиля и выдержать шину под указанным давлением в течение 30 мин, после чего уменьшить давление до нормы. Для проверки герметичности шины нужно опустить колесо с накачанной шиной в ванну с водой и следить, не появятся ли пузырьки воздуха у бортов шины, у места крепления вентиля и по наружной поверхности колеса. Герметичность посадки шины на колесо можно проверить также, заливая воду между бортами шины и бортами горизонтально лежащего колеса.

После замены шины колесо в сборе с шиной надо отбалансировать. Балансировку колес следует проводить также в период эксплуатации по мере износа и ремонта шин, так как вызываемые дисбалансом вибрации колес приводят к ускоренному износу протектора покрышки, деталей рулевого управления и подвески, а также затрудняют управление автомобилем. Устранение дисбаланса осуществляют при помощи балансировочных грузиков. Перед балансировкой необходимо колесо и покрышку очистить от грязи и посторонних предметов. Допускается устанавливать на одно колесо не более пяти балансировочных грузиков.

### 3.2 Оборудование и инструмент для замены шин

Для организации работ по тюнингу ходовой части следует выделить особенности вида работ, и на основе этих особенностей выбираем технологическое оборудование [17, 18].

Основные виды шиномонтажных работ при тюнинге ходовой части:

1. Снятие и установка колес на автомобиль
2. Демонтаж и монтаж шины на обод колеса
3. Балансировка колеса в сборе.

Соответственно технологическое оборудование для выполнения этих работ (табл.3.1):

1. Подъемник автомобильный
2. Домкраты подкатные
3. Гайковерт ударный
4. Шиномонтажный станок
5. Компрессор
6. Балансировочный станок.

Таблица 3.1 – Оборудование для замены шин

Наименование	Изображение	Назначение
Подъемник автомобильный		Двухстоечный подъемник предназначен для вывешивания автомобиля для снятия и установки колес



Продолжение таблицы 3.1 – Оборудование для замены шин

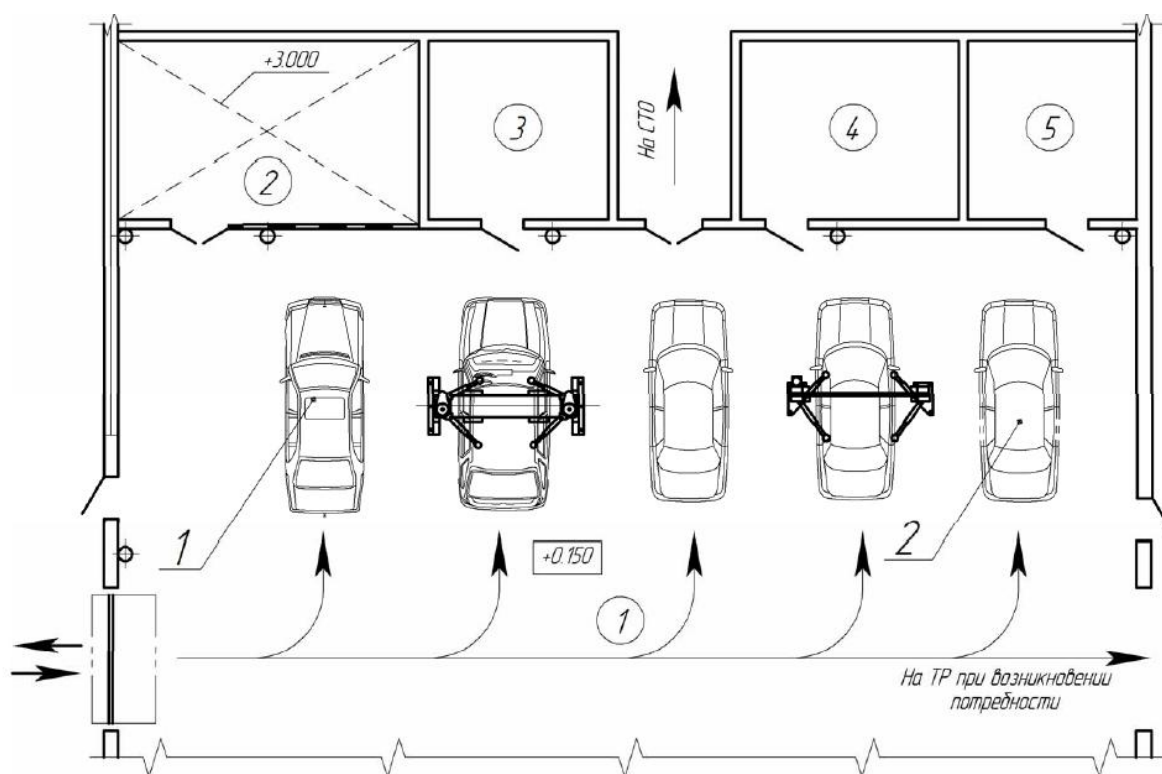
Наименование	Изображение	Назначение
Домкраты подкатные		Домкраты предназначены для вывешивания автомобиля для снятия и установки колес
Гайковерт ударный		Гайковерт механизированный предназначен для облегчения и ускорения демонтажно-монтажных работ
Шиномонтажный станок		Для демонтажа шины с обода и для монтажа
Компрессор		Компрессор предназначен для подкачки колёс перед операцией регулировки углов установки колёс
Балансировочный станок		Для статической и динамической балансировки колес

### 3.3 Особенности технологического проектирования участка замены шин

Согласно методическим рекомендациям, для организации участка по модернизации трансмиссии предпочтительно за основу использовать участок технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР) автомобилей, а также агрегатный участок. При этом, согласно методическим указаниям ТГУ [19], следует учитывать следующие рекомендации. На участке тюнинга в целях улучшения внешнего вида, комфорта и ходовых качеств автомобиля по требованию клиента или в рамках предпродажной подготовки могут производиться следующие виды работ и услуг:

- улучшение характеристик двигателя;
- улучшение характеристик трансмиссии и ходовой части;
- улучшение характеристик тормозной системы и рулевого управления;
- декоративная отделка интерьера салона автомобиля, повышающая его комфортабельность;
- установка дополнительного оборудования, повышающего безопасность движения;
- улучшение внешнего вида автомобиля и придание ему индивидуальности и т. д.

Согласно методическим указаниям ТГУ [19], большинство постов на участке являются напольными или оснащаются двухстоечными подъемниками. Пример планировочного решения участка тюнинга автомобилей с расположением вспомогательных и смежных помещений представлен на рис. 3.1.



Экспликация помещений: 1 – постовые работы; 2 – кабинет менеджеров; 3 – склад оригинальных тюнинговых комплектов; 4 – промежуточный склад снятых с автомобиля узлов и деталей; 5 – подсобное помещение. Экспликация постов: 1 – напольные и оснащенные двухстоечными подъемниками посты спецкомплектации; 2 – автомобиле-место ожидания

Рисунок 3.1 – Пример планировочного решения участка спецкомплектации (тюнинга)

Для организации участка по тюнинга ходовой части предпочтительно за основу использовать шиномонтажный участок. При этом для выполнения работ следует предусмотреть как минимум два поста:

1. Пост снятия и установки колес, оснащенный 2-стоечным подъемником и соответствующим монтажно-демонтажным оборудованием.
2. Посты разборки-сборки колес, включающий шиномонтажный станок и пост балансировки колес.

При выборе в качестве базового участка шинного отделения, согласно методическим указаниям [20], шинное отделение предназначено для демонтажа и монтажа колес и шин, замены дисков колес и шин, ремонта камер, а также для балансировки снятых с автомобиля колес в сборе. В зависимости от мощности СТО и оснащения необходимым технологическим оборудованием в шинном отделении могут выполняться шиномонтажные и шиноремонтные работы. Посты для снятия колёс в общем помещении ТО и ТР автомобилей должны располагаться как можно ближе к шинному отделению для сокращения времени доставки колёс на рабочие места отделения. При расчетном числе специализированных постов шинных работ два и более возможно размещение одного поста непосредственно в шинном отделении с организацией заезда-выезда автомобиля через отдельные ворота. Для шинных работ на современных станциях лучше всего использовать специальные подъёмники ножничного или плунжерного типа, так как они позволяют обеспечить требуемую производительность и занимают наименьшую площадь.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования были рассмотрены вопросы выбора шин и колес для улучшения эксплуатации автомобиля LADA Granta. Рассмотрены конструктивные особенности автомобиля LADA Granta и его ходовой части. На основе анализа основных принципов тюнинга ходовой части и были разработаны рекомендации по совершенствованию этого вида работ.

После обзора рынка компонентов для тюнинга ходовой части LADA Granta были разработаны рекомендации по выбору шин различных размеров, допускаемых к установке на автомобиль. Предложенная методика может применяться и для автомобилей других моделей.

Рассмотрены также вопросы организации и развития данного направления тюнинга автомобилей, в частности выбора оборудования и инструмента, а также технологического проектирования участка по замене шин и колес.

Можно отметить практическую значимость темы исследования, поскольку грамотный выбор шин и колес обеспечивает улучшение эксплуатации автомобиля, в частности, его эффективности и безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автомобильные шины, диски и ободья [Текст] / В. Е. Евзович, П. Г. Райбман - М.: Автополис-плюс, 2010 - 144 с.
2. Вонг, Дж. Теория наземных транспортных средств. [Текст] / Дж. Вонг / Пер. с англ. — М.: Машиностроение, 1982. — 282 с.
3. Кузьмин, Н. А. Теория эксплуатационных свойств автомобиля [Текст] / Н.А. Кузьмин, В.И. Песков. — М. : ФОРУМ; НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 256 с.
4. Ногин, Б. А. Экономия горюче-смазочных материалов [Текст] / Ногин Б.А. — М.: Вузовская книга, 2004. — 220 с.
5. Мирошниченко, А. Н. Тюнинг автомобиля [Текст] : учебное пособие / А.Н. Мирошниченко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 340 с.
6. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту LADA GRANTA/2190. Выпуск с 2011 года [Текст]. — Москва: Издательство Третий Рим, 2013. — 320 с.
7. Руководство по эксплуатации автомобиля LADA GRANTA и его модификаций (состояние на 26.09.2011 г.) ДТР ОАО «АВТОВАЗ» [Текст]. – Тольятти: ООО «Двор печатный АВТОВАЗ», 2011. – 230 с.
8. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту LADA GRANTA/2190. Выпуск с 2011 года [Текст]. — Москва: Издательство Третий Рим, 2013. — 320 с.
9. Автомобиль LADA KALINA. Технологическая инструкция по предпродажной подготовке [Текст] / Куликов А. В., Христов П.Н., Климов В.Е., Боюр В.С., Прудских Д.А., Гирко В.Д., Хлыненко Г.А. – Тольятти, 2005. – 44 стр.

10. ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств [Текст]. Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877.
11. ГОСТ 33997-2016 Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки [Текст].
12. Правила дорожного движения РФ [Текст]. По состоянию на 01.09.2017 г.
13. Колеса и шины. Краткий справочник. Выпуск No4 [Текст]. — М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007. — 160 с: ил.
14. Петин, Ю. П. К обоснованию выбора автомобильных шин [Текст] / Ю. П. Петин, В. Г. Доронкин // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2013 – № 2 (24) – С. 197-199.
15. Степлтон, Д. Динамичный автомобиль: секреты настройки [Текст] / Д. Степлтон / Перевод с английского.- М.: Легион-Автодата, 2009. - 166 с: ил.
16. Доронкин, В. Г. Шиноремонт [Текст] / В. Г. Доронкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 80 с.
17. ТР ТС 010/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности машин и оборудования [Текст]. Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011г. No 823.
18. ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля [Текст].
19. Епишкин, В. Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» [Текст] / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 195 с.
20. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев.– М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 220 с.