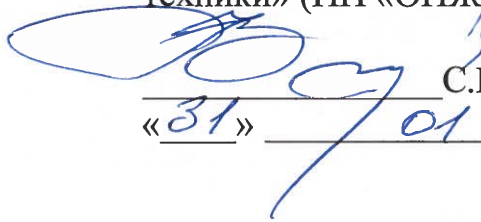


УТВЕРЖДАЮ:

Вице-президент некоммерческого
партнёрства «Объединение
производителей железнодорожной
техники» (НП «ОПЖТ»)



С.В. Калетин

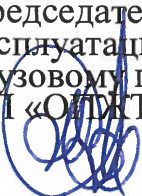
«31» 01 2020 г.

МЕТОДИКА

расчёта потребности предприятий вагонного комплекса
в цельнокатаных колёсах

Согласовано:

Председатель подкомитета по
эксплуатации Комитета по
грузовому подвижному составу
НП «ОПЖТ»

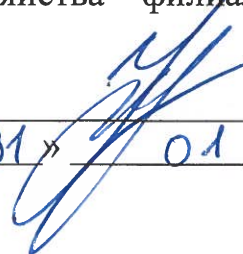


М.В. Сапетов

«31» 01 2020 г.

Разработано:

Заместитель директора Проектно-
конструкторского бюро вагонного
хозяйства – филиала ОАО «РЖД»



А.А. Казаков

«31» 01 2020 г.

МОСКВА
2020 г.

Содержание

1. Общие положения.....	3
2. Нормативные ссылки	4
3. Расчет потребности колесных пар	4
4. Жизненный цикл колёсных пар инновационных вагонов.....	5
5. Потребность в количестве цельнокатаных колёс.....	5
5.1 Пример расчёта	6
5.2 Выводы.....	8
Приложение 1	9
Приложение 2.....	10

1. Общие положения

Настоящая Методика разработана для определения необходимого количества цельнокатаных колес по ГОСТ 10791-2011 и ТУ заводов производителей для обеспечения грузовых вагонов колесными парами по ГОСТ 4835-2013 капитального ремонта и нового формирования для всех типов цельнокатаных колес.

Расчет производится для грузовых вагонов, при этом в расчете учитывается средние показатели из статистического анализа отцепок грузовых вагонов ПКБ ЦВ и данных о состоянии колесных пар парка грузовых вагонов, поступивших в обточку на вагоноремонтных предприятиях компании ВРК-1, ВРК-2, ВРК-3, а также показаний КТИ.

Для разработки методики расчета баланса колес необходимо выбрать единицу измерения колес, так как колеса имеют разный диаметр и толщину обода. В дальнейшем за единицу измерения принимается новое колесо с диаметром 957 мм и толщиной обода 75 мм (с такой толщиной, по данным производителей, выпускается большинство колес).

Основным критерием изъятия колес из эксплуатации является толщина обода. Оценку потребности в колесах предлагается вести по толщине обода колес. Для грузовых вагонов минимальная толщина обода в эксплуатации составляет 22 мм, но фактически лимитирующим параметром является толщина обода при выпуске из ремонта (планового) 35 мм и уменьшение происходит за счет обточки колесных пар. Уменьшение толщины обода менее этой величины ведет к исключению колеса из эксплуатации в течение одного года.

Распределение колесных пар по толщине обода колеса в парке грузовых вагонов РФ по данным КТИ в отношении всего парка колесных пар на момент расчета методики, а также учитывая колесные пары для вагонов новой постройки.
Приложение №2.

Расход и поступление колесных пар от исключаемых вагонов отдельно в расчет не включается, так как колесные пары при исключении вагонов продолжают эксплуатироваться и расход их ресурса учитывается по расходу толщины гребня вагонов эксплуатационного парка.

В дальнейшем производилось определение расхода толщины обода колес по износу гребня в эксплуатации.

С учётом возможного воздействия внешних факторов, методика требует актуализации каждые 3 года.

2. Нормативные ссылки

ГОСТ 10791-2011 Колеса цельнокатаные. Технические условия.

ГОСТ 4835-2013 Колесные пары железнодорожных вагонов. Технические условия.

Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 120 (1524) мм. РД ВНИИЖТ 27.05.01-2017.

Положение о системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования в международном сообщении. Утвержденная на 57-м заседании Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества от 16-17.10.2012

3. Расчет потребности колесных пар

Расчет потребности колесных пар основан на распределении колес в зависимости от толщины обода.

Количество отремонтированных вагонов в среднем за 5 лет при плановых видах ремонта представлено на таблице 1 по исходным данным таблицы 2.

Табл. 1

Деповской ремонт	408 120 грузовых вагонов
Капитальный ремонт	48 295 грузовых вагонов
Среднее количество отрем. КП	1 825 660 колесных пар
Среднее количество обточек в год	3 651 320 цельнокатаных колес

В среднем за 5 лет количество обтачиваемых колес равно 5 704 034/год, в том числе при текущем отцепочном ремонте среднее количество обточек составляет 2 052 714*, при плановых видах ремонта - 3 651 320 колес.

*Примечание: при 1 отцепке происходит обточка 2 колёсных пар в тележке.

Табл. 2

	2014 год			2015 год			2016 год			2017 год			2018 год		
	ДР	КР	всего	ДР	КР	всего	ДР	КР	всего	ДР	КР	всего	ДР	КР	всего
В	3059	97	3156	2614	33	2647	655	16	671	6817	175	6992	5303	2	5305
ВРП дорог	4368	107	4475	4791	192	4983	6413	78	6491	71	8	79	150	1	151
ВРК-1	92931	5896	98827	95453	4094	99547	88058	8468	96526	87975	11783	99758	78239	12112	90351
ВРК-2	93029	4162	97191	89312	4927	94239	85890	8198	94088	85751	10668	96419	64909	9566	74475
ВРК-3	73217	4873	78090	74523	3034	77557	73756	6806	80562	73756	7715	81471	61500	6723	68223
Частные ВЧДР	138915	8263	147178	132244	12990	145234	153434	23693	177127	179179	29509	208688	152244	23910	176154
ВРЗ	7291	407	7698	5946	1187	7133	7075	850	7925	7363	29509	36872	4371	1423	5794
всего	412810	23805	436615	404883	26457	431340	415281	48109	463390	440912	89367	530279	366716	53737	420453

За одну обточку в среднем снимается 8 мм обода по данным, полученным от АО «ВРК-1», «ВРК-2», «ВРК-3» (усреднённая разница толщины обода при поступлении в обточку и выходе из ремонта):

$$\frac{\sum O - O_{\text{ВЫХ}}}{N_{\text{р.к.}}}$$

O – толщина обода колеса, $N_{\text{р.к.}}$ – число ремонтов

За жизненный цикл колеса расходуется от (75мм-35мм) 40 мм обода. Таким образом за жизненный цикл колеса производится не менее 5 обточек.

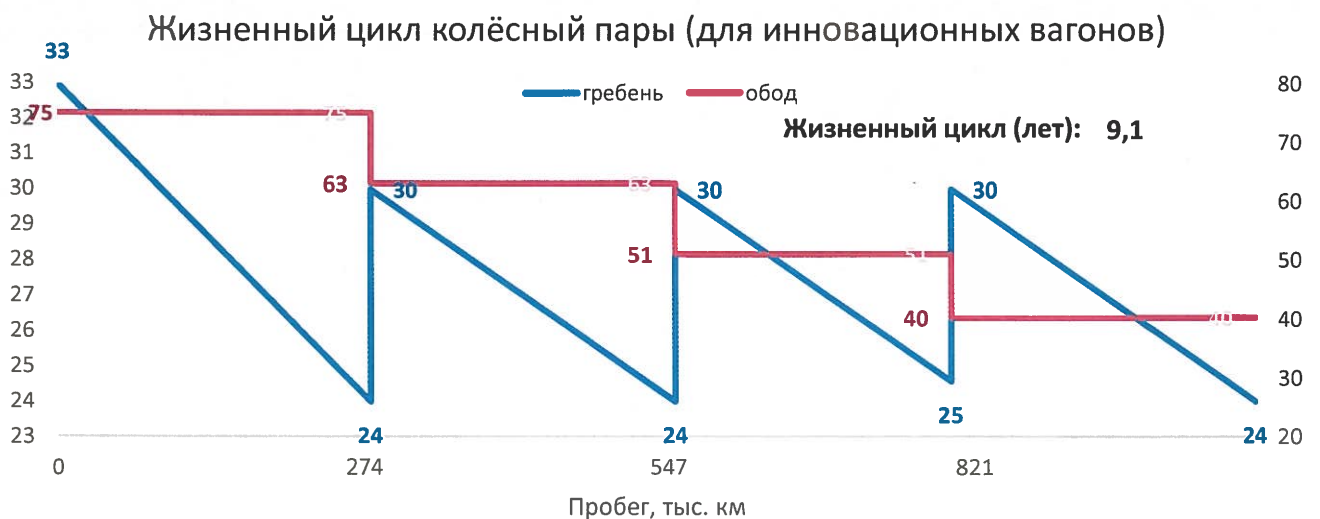
Исходя из среднего числа обточек в год (~5 700 тыс.) и объёма парка колёс вагонов РФ 1150 тыс. ваг. * 8 = 9 200 тыс. ед., в год обтачивается 62% общего объёма колёс. Таким образом каждое колесо обтачивается 0,62 раза в год, что соответствует обточке на $8\text{мм} * 0,62 = 5,0\text{мм/год}$.

С учётом расхода обода 40мм, минимальный жизненный цикл колеса равен 8 годам (от 40мм/5,0мм).

В данной методике рассматриваются колёса, попадающие ежегодно в обточку (62% общего парка колёс), таким образом годовая величина обточки одного колеса соответствует 8 мм. Учитывая естественный износ обода ~1-2мм в процессе эксплуатации между обточками, в данной методике ежегодное уменьшение толщины обода принимается равным 10 мм.

4. Жизненный цикл колёсных пар инновационных вагонов

Расчётный показатель жизненного цикла колёсной пары для инновационных вагонов (25тс) с учётом статистики отцепок в ТОР по тонкому гребню (280 тыс. км после постройки, 273 тыс. км после планового ремонта) составил 9,1 года.



5. Потребность в количестве цельнокатаных колёс

Парк колёсных пар РФ разбивается с учётом среднегодовой обточки обода (~10мм) на 6 групп в зависимости от толщины обода: менее 35мм, 35-44мм, 45-54мм, 55-64мм, 65-74мм, от 75мм (новые). Колёса 1-й группы с ободом толщиной менее 35мм попадают под исключение в текущем году. Исключённые колёса заменяются новыми с учётом сохранения объёма парка вагонов. Также исходя из того, что ежегодно обточка проводится 62% колёсных пар, из общего объёма колёс 9 200 тыс. обтачивается 5 700 тыс. при количестве вагонов в парке 1 150 тыс. (в 2019 г.). На основании этих данных построена модель ремонтного цикла колёс грузовых вагонов.

Статистические данные по распределению толщины обода в парке колёс грузовых вагонов по данным КТИ (см. Приложение 2) демонстрирует сходство с распределением толщины обода при попадании в ремонт на вагоноремонтных предприятиях.

№ группы	Толщина обода	2020	2021	2022	...2031
1	менее 35мм (неремотопригодные)	Гр.1	2	3	...
2	35-44мм	Гр.2	3	4	...
3	45-54мм	Гр.3	4	5	...
4	55-64мм	Гр.4	5	6	...
5	65-74мм	Гр.5	6	7	...
6	более 75мм (новые)	Гр.7	1	2	...
Итого		Σгр1-7	Σгр1-7	Σгр1-7	...

Парк колёс, попадающих в обточку, за каждый последующий год описывается следующей формулой:

$$ПК_{год.i+1} = \sum_1^8 ПК_{гр.i} - ПК_{искл.i} + ПК_{кр.i+1}$$

$ПК_{гр.i}$ – парк колёс, входящий в группу i (2-6) в текущем году

$ПК_{искл.i}$ – неремотопригодный парк колёс, поступивший в обточку в текущем году (1-я группа)

$ПК_{кр.i+1}$ – новые колёса после капитального ремонта К/П в следующем году

5.1 Пример расчёта

Применив методику оценки потребности количества цельнокатаных колёс к данным до 2025 года (см. Приложение 1), и сгладив данные по соседним годам, получим следующую динамику потребности колёс для вагоноремонтных предприятий:

Потребность новых колёс для ремонта подвижного состава в
2020-2025 гг.

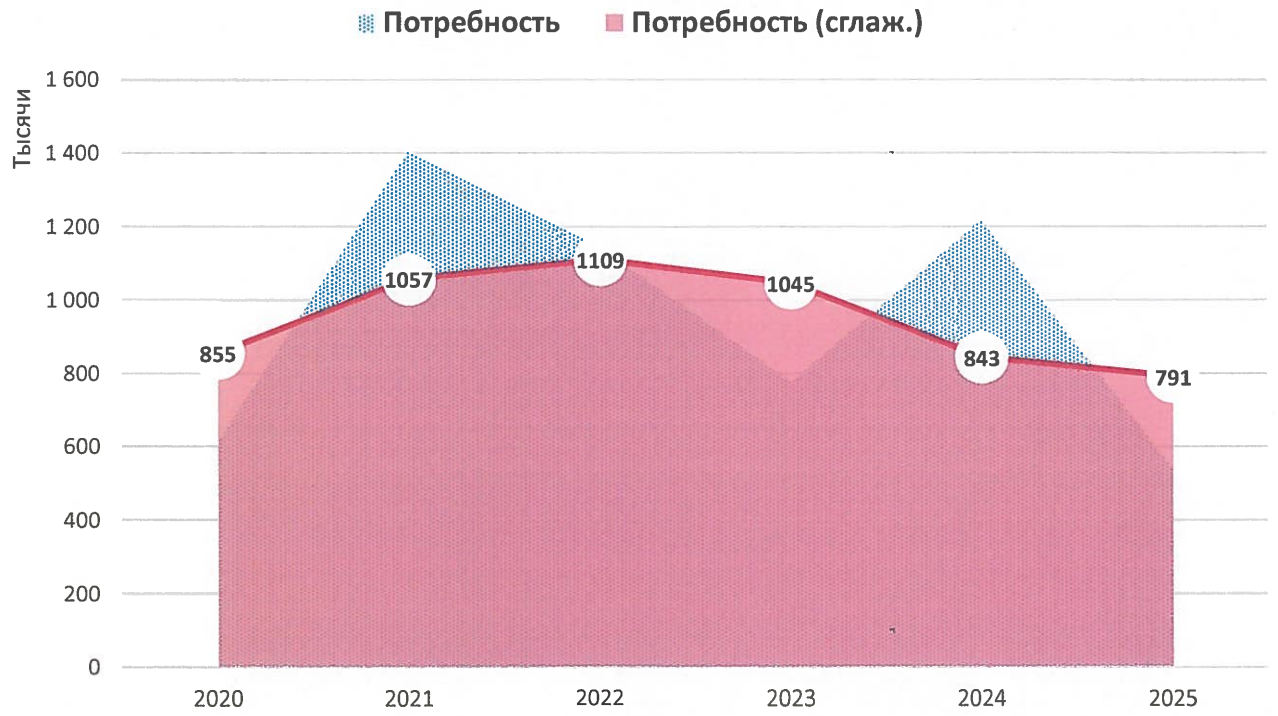


Рис. 2

5.2 Выводы

При средней величине обточки обода 10 мм и, исходя из статистики распределения толщины обода колёс, поступающих в ремонт на вагоноремонтные предприятия РФ, была рассчитана модель динамики распределения толщины обода до 2025 года.

С учётом прогноза износа колёс в парке РФ в процессе эксплуатации до 2025 года рассчитана потребность в количестве цельнокатанных колёс для ремонта колёсных пар с 2020 до 2025 года, которая представлена на рис. 2.

Приложение 2

(распределение толщины обода грузовых вагонов по показаниям КТИ)

