

Технико-экономические параметры вагонов

Курс лекций
Разработал:
доцент кафедры «ЛКР ИПС»
Желдак К.В.

Литература

- Вагоны. Общий курс: Учебник / Лукин В.В., Анисимов П.С., и др.; Под ред. В.В. Лукина. М.: Маршрут, 2004. (стр. 59...) и др.;
- ГОСТ 9238 – 2013.

Технико-экономические параметры вагонов

- Технико-экономическая эффективность различных типов вагонов определяется капитальными затратами на строительство и техническое содержание их в эксплуатации, отнесенными на измеритель работы на каждом цикле эксплуатации (периоде между заводскими ремонтами) и за весь срок службы с учетом простоев в ремонте.

Технико-экономические параметры вагонов

- С наибольшей **экономичностью** эксплуатируются полувагоны, в которых перевозится более половины грузов.
- Наибольшей **универсальностью** обладают крытые вагоны, т.к. в них перевозятся грузы широкой номенклатуры.

Технико-экономические параметры вагонов

- **Специальные** вагоны, строящиеся для перевозки отдельных видов груза, обеспечивают наилучшее использование грузоподъемности, полную сохранность груза, максимальную механизацию при погрузке и выгрузке.
- Вместе с тем узкая специализация повышает порожний пробег.
- Дальнейшая специализация может успешно развиваться на отдельных замкнутых направлениях, где обеспечиваются равноценные потоки однородных грузов (уголь, руда).

Технико-экономические параметры вагонов

- **Грузоподъемность (P)** – максимальная масса груза, которую можно перевезти в вагоне по условиям прочности и безопасности движения (чем больше **P**, тем больше производительность вагона).

Технико-экономические параметры вагонов

- **Тара вагона (Т)** – собственная масса вагона в порожнем состоянии.

Технико-экономические параметры вагонов

- **Коэффициент тары**, различают технический, погрузочный и эксплуатационный.

Технико-экономические параметры вагонов

- **Технический коэффициент тары** – отношение тары к грузоподъемности:

$$K_T = \frac{T}{P}.$$

- Чем меньше K_T тем выгоднее вагон в эксплуатации.

Тип вагона	Число осей	Тара, т	Грузоподъемность, т	Коэффициент тары	Вместимость кузова, м ³	Длина вагона, м
Крытый	4	22,9	64	0,35	90... 120	14,73
Полувагон	4	22,1	65	0,34	72,5	13,92
»	8	45,5	125	0,35	137,5	20,24
Платформа	4	21,0	62... 66	0,32	36,8*	14,62
Цистерна	4	23,1	62	0,39	72,7	12,02
»	8	48,8	120	0,41	137,2	21,12
Транспортер	20	142,0	300	0,47	—	45,0

* Указана площадь пола, м².

Технико-экономические параметры вагонов

- Если невозможно загрузить вагон до полной грузоподъемности, то вводится коэффициент использования грузоподъемности. В этом случае коэффициент тары называют **погрузочным**:

$$K_{\text{п}} = \frac{T}{P \cdot \lambda},$$

где λ - коэффициент использования грузоподъемности.

Технико-экономические параметры вагонов

- Для учета пробега в порожнем состоянии вводится **эксплуатационный коэффициент тары**:

$$K_{\text{э}} = \frac{(1 + \alpha)T}{P_{\text{д}}},$$

где α - коэффициент, характеризующий отношение

порожнего пробега к общему пробегу вагона;

$P_{\text{д}}$ – средняя динамическая нагрузка вагона (определяется тонно-км/вагонно-км).

Технико-экономические параметры вагонов

- Коэффициенты мало разнятся между собой, и сохраняется неравенство:

$$K_{\text{э}} > K_{\text{п}} > K_{\text{т}}$$

Технико-экономические параметры вагонов

- Экономическая эффективность пассажирских вагонов определяется отношением тары вагона к числу мест:

$$K_{тп} = \frac{T_{п}}{m},$$

где $K_{тп}$ – коэффициент тары пассажирского вагона;

$T_{п}$ – тара пассажирского вагона;

m – число мест в вагоне.

Технико-экономические параметры вагонов

Конструктивные качества и форма вагона оценивается также:

- удельным объемом кузова:

$$V_y = V / P, \text{ м}^3/\text{т};$$

- удельной площадью пола:

$$S_y = S / P, \text{ м}^2/\text{т}.$$

Технико-экономические параметры вагонов

- Оптимальное значение удельного объема определяется структурой перевозочного процесса для каждого типа вагонов.
- При проектировании вагона стремятся к максимальной его грузоподъемности в пределах допустимой статической нагрузки от колесной пары на рельсы и погонной нагрузки. Максимальное значение номинальной грузоподъемности вагона не должно превосходить допустимой величины грузоподъемности. Допустимая грузоподъемность вагона, т:

$$P_{\text{доп}} = \frac{n \times q}{1 + K_T}$$

- где n – количество осей в вагоне, шт; q – допустимая

Технико-экономические параметры вагонов

- **Число осей вагона.** Чем больше осей, тем больше грузоподъемность вагона.
- Достоинства вагонов большой грузоподъемности таковы:
 - меньшее удельное сопротивление движению, за счет чего сокращается расход электроэнергии и топлива, потребляемых локомотивами;
 - большая погонная нагрузка, т. е. масса поезда возрастает при неизменной длине станционных путей;
 - снижение металлоемкости конструкции на единицу грузоподъемности на 10... 15 %;
 - сокращение расходов на ремонт и содержание вагонов на 10... 20%;
 - снижение затрат на маневровую работу, взвешивание вагонов и оформление перевозочной документации.

Технико-экономические параметры вагонов

- **Нагрузка на ось** (ограничивается конструкцией старых мостов):

$$q_o = \frac{P + T}{n}.$$

- Для повышения эффективности конструкции вагона желательна большая величина осевой нагрузки. Однако, исходя из мощности пути и экономичности его содержания, для проектируемых основных типов вагонов ж.д. РФ осевая нагрузка в настоящее время ограничена величиной 23,5-25 тс.

Технико-экономические параметры вагонов

- Одним из главных показателей, обуславливающих эффективность вагона, является статическая нагрузка вагона, приходящаяся на 1 м пути, называемая **погонной нагрузкой**.
- погонной нагрузкой брутто:

$$q_{бр} = \frac{T+P}{l_B},$$

где l_B – длина вагона по осям автосцепки.

- погонной нагрузкой нетто:

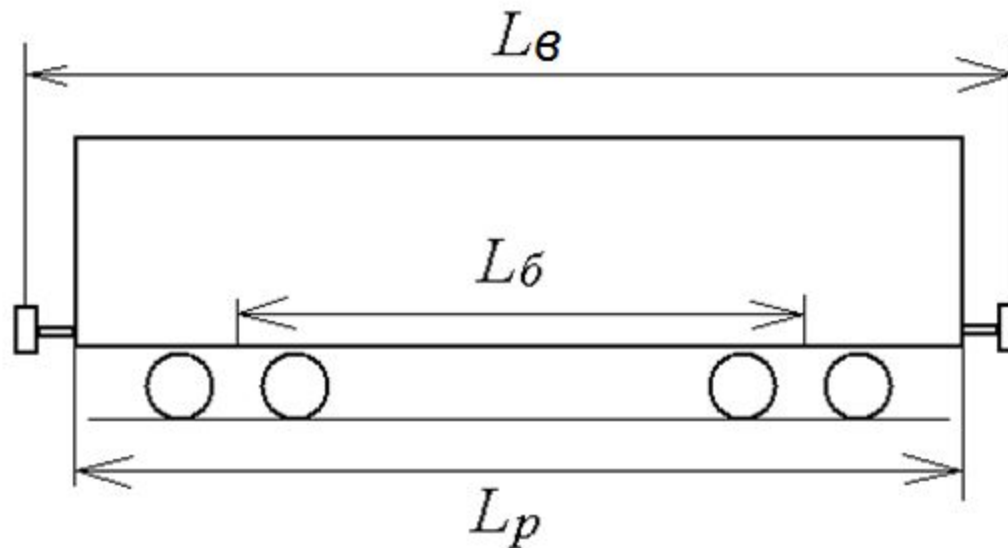
$$q_H = \frac{P}{l_B}.$$

Допускаемая погонная нагрузка определяется прочностью мостов и в настоящее время ограничена величиной 103 кН/м (10,5 тс/м).

Четырехосные грузовые вагоны реализуют погонную нагрузку 65-72 кН/м, восьмиосные - 80-85 кН/м. Увеличение погонной нагрузки -

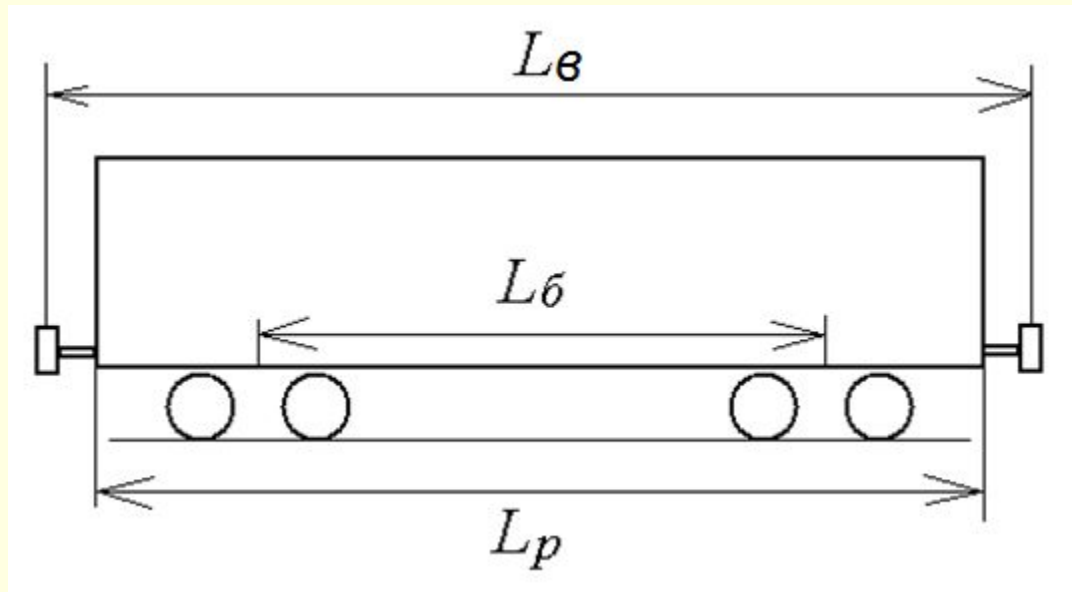
Технико-экономические параметры вагонов

- **Длина вагона по раме L_p** определяется заданной грузоподъемностью, допускаемой нагрузкой на погонный метр (тс/м) и площадью габарита, ограничивается допускаемой нагрузкой на путь.



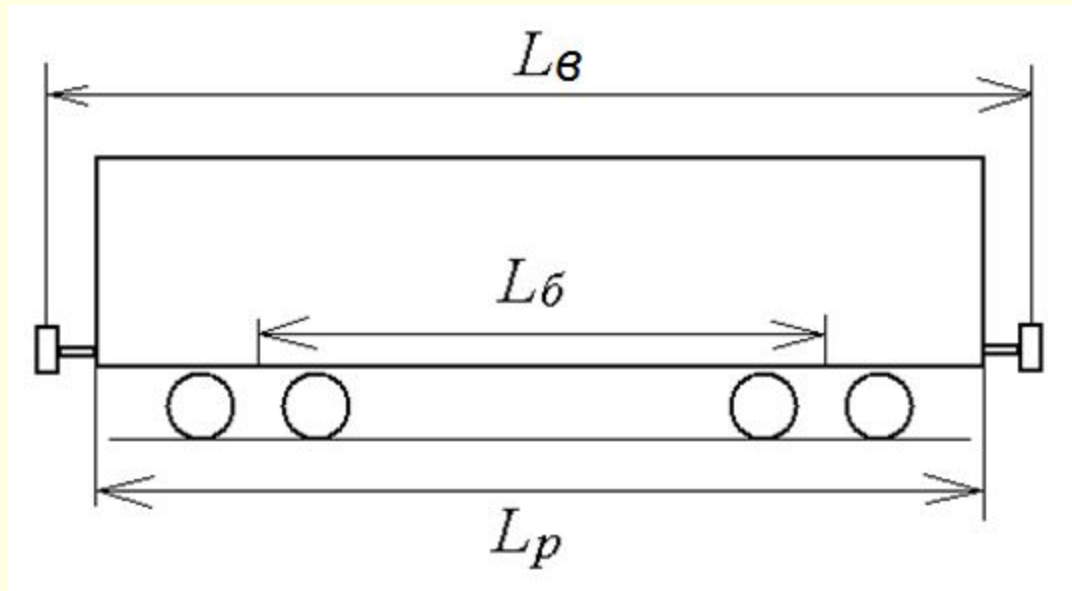
Технико-экономические параметры вагонов

- **База вагона L_6** – расстояние между шкворнями тележек, определяет условия прохождения кривых малого радиуса.



Технико-экономические параметры вагонов

- **Длина вагона по осям автосцепки $L_{\text{в}}$** , определяет длину состава вагонов.



Технико-экономические параметры вагонов

- Экономичность вагона в значительной степени зависит от совершенства его конструкции, обеспечивающей наименьшую стоимость изготовления, удобство погрузки и выгрузки, сохранности грузов при перевозках, минимальные расходы на содержание и ремонт вагонов в процессе их эксплуатации.
- Основными линейными размерами кузова вагона, определяющими его вместимость, являются длина, ширина и высота.
- При этом соотношения между линейными размерами кузова должны быть такими, чтобы обеспечивались свободная погрузка и выгрузка вагона, наиболее рациональное размещение перевозимого груза, наименьшее сопротивление движению, прочность и устойчивость вагона.

Технико-экономические параметры вагонов

- Увеличение объема кузова достигается изменением его высоты, ширины или длины. Высота кузова ограничена возможностями габарита подвижного состава. Удлинение кузова ведет к уменьшению ширины кузова по условиям вписывания в тот же габарит. Кроме того, длина вагонов, предназначенных для перевозки массовых грузов, выбирается с учетом существующих сортаментов длинномерных грузов, условий размещения контейнеров и размеров погрузо-разгрузочных механизмов.

Технико-экономические параметры вагонов

- **Внутренние размеры кузова** – длина, ширина и высота, определяют условия размещения единиц груза по длине, ширине и высоте.