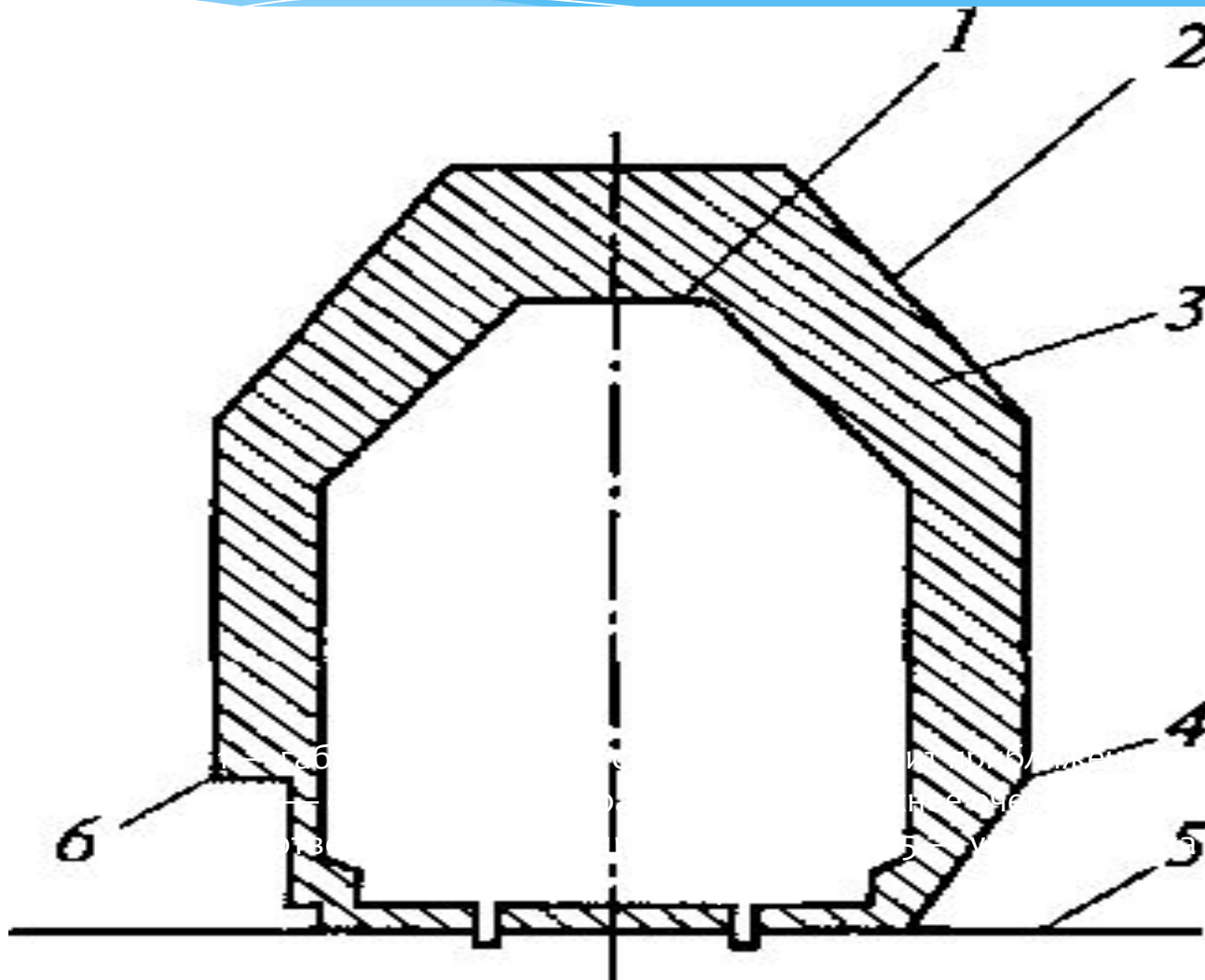


Габариты, план и профиль пути



Для обеспечения безопасности движения необходимо, чтобы подвижной состав не соприкасался со строениями, находящимися в зоне движения или стоянки. Все пассажирские вагоны, локомотивы и другой подвижной состав должны свободно проходить через искусственные сооружения; расстояние между ступеньками вагона и платформой для входа и выхода пассажиров и расстояние между встречными и параллельными вагонами, идущими по соседним путям, должно быть стандартным. Это обеспечивается установленными габаритами подвижного состава

Габаритом подвижного состава называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться стоящий на прямом горизонтальном пути порожний или груженный подвижной состав с максимальными нормируемыми допусками и износами.

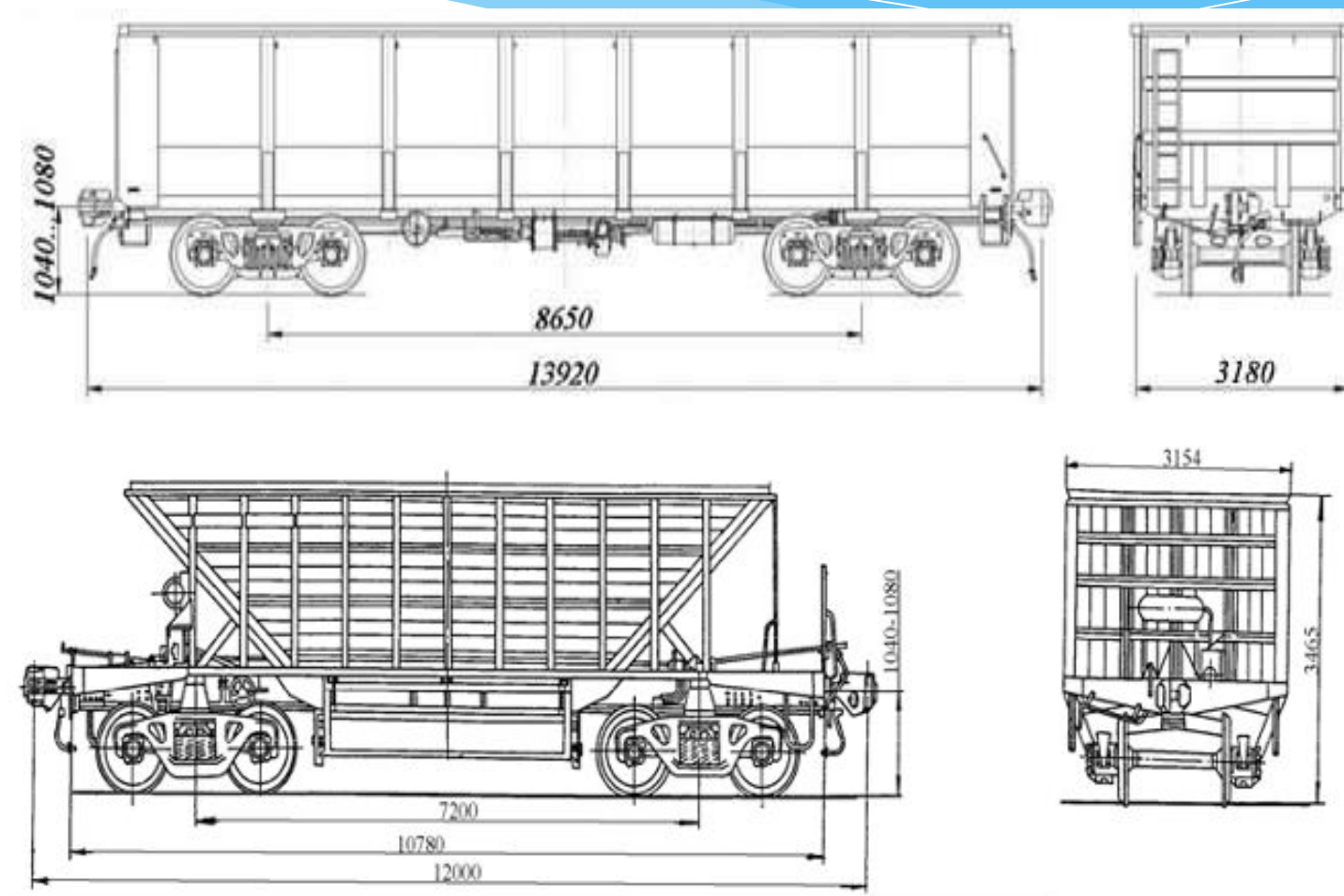


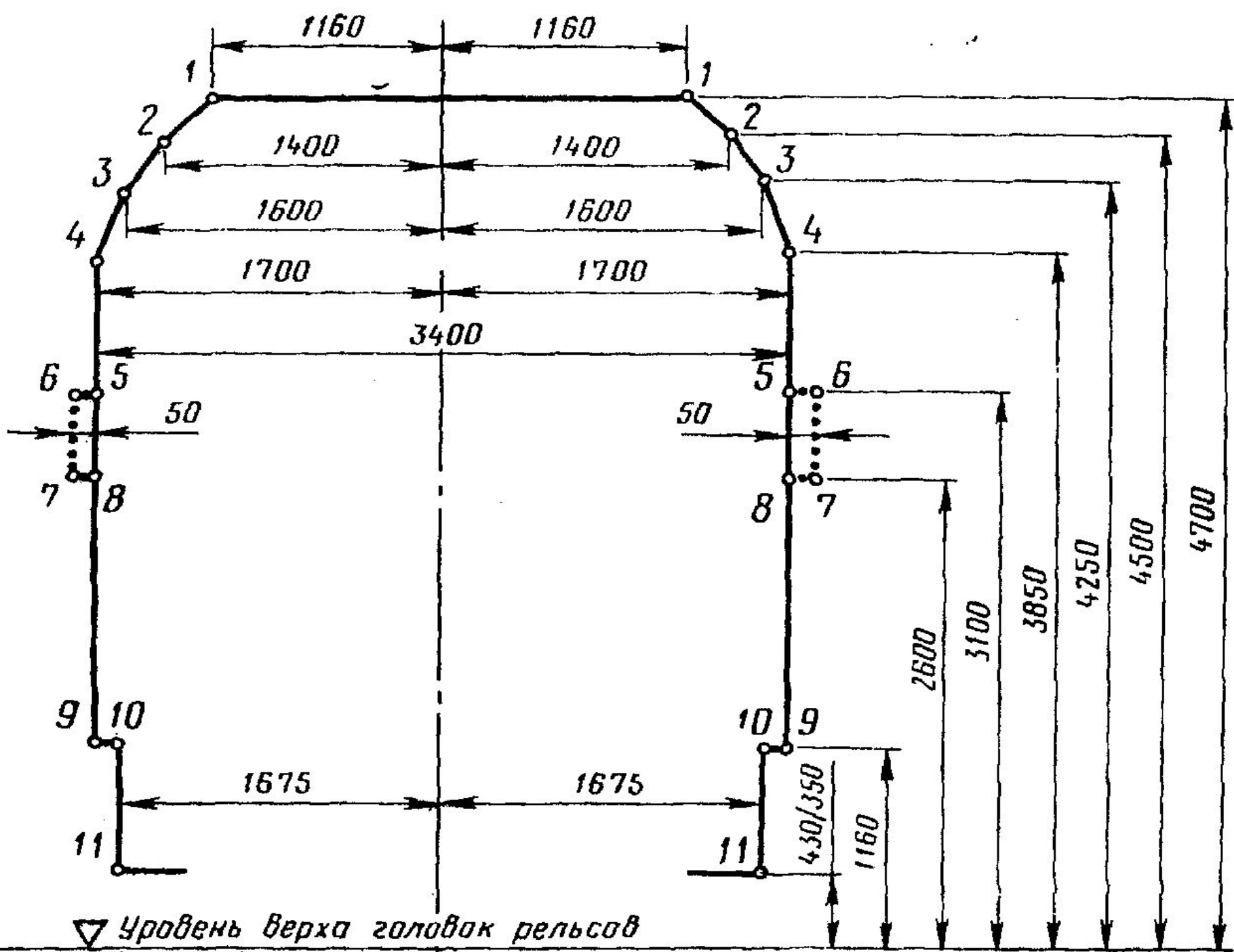
Для подвижного состава установлены следующие габариты:

- * Т
- * 1-Т
- * 1-ВМ
- * 0-ВМ
- * 02-ВМ
- * 03-ВМ

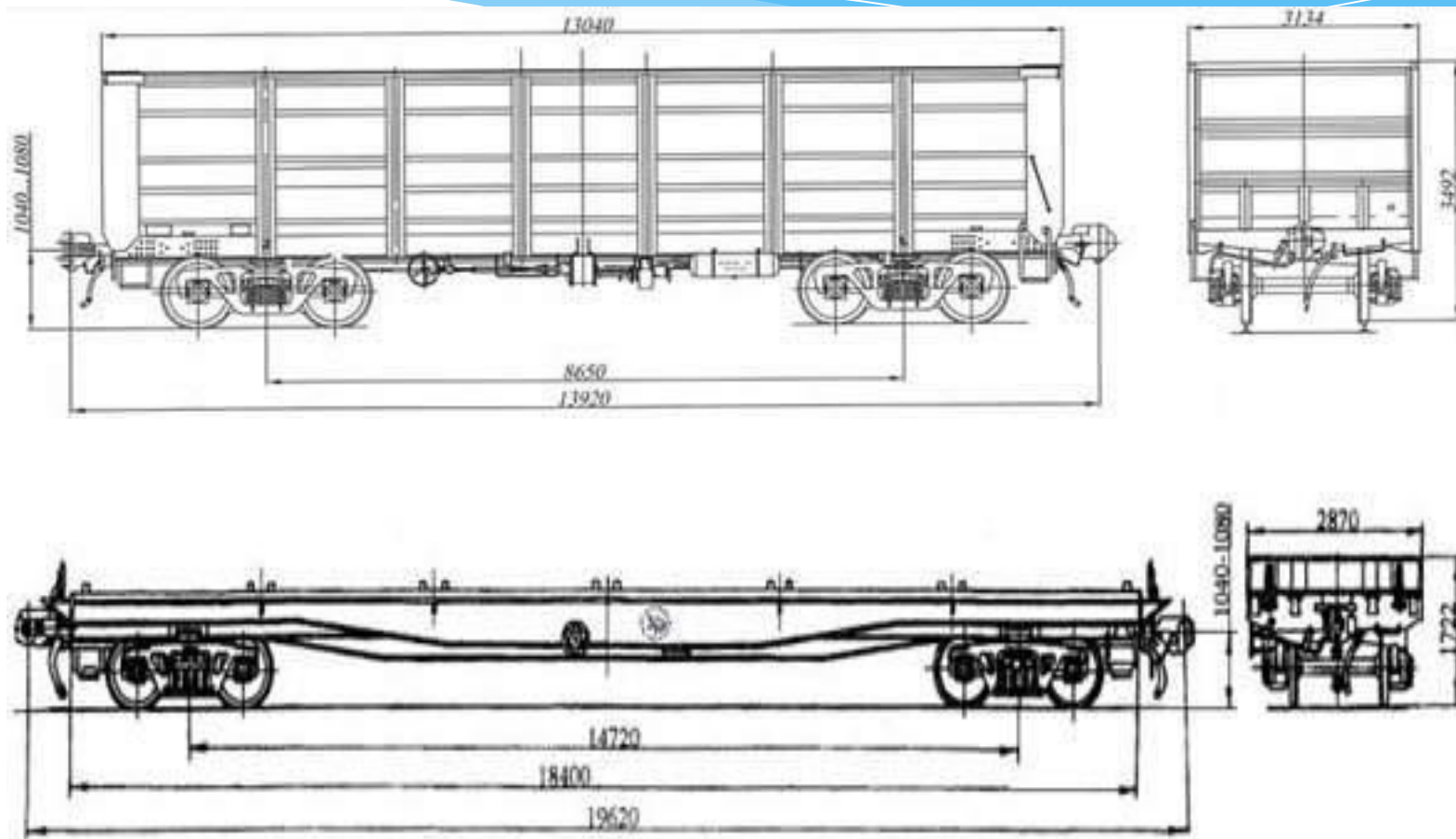
Из которых Т- самый большой габарит

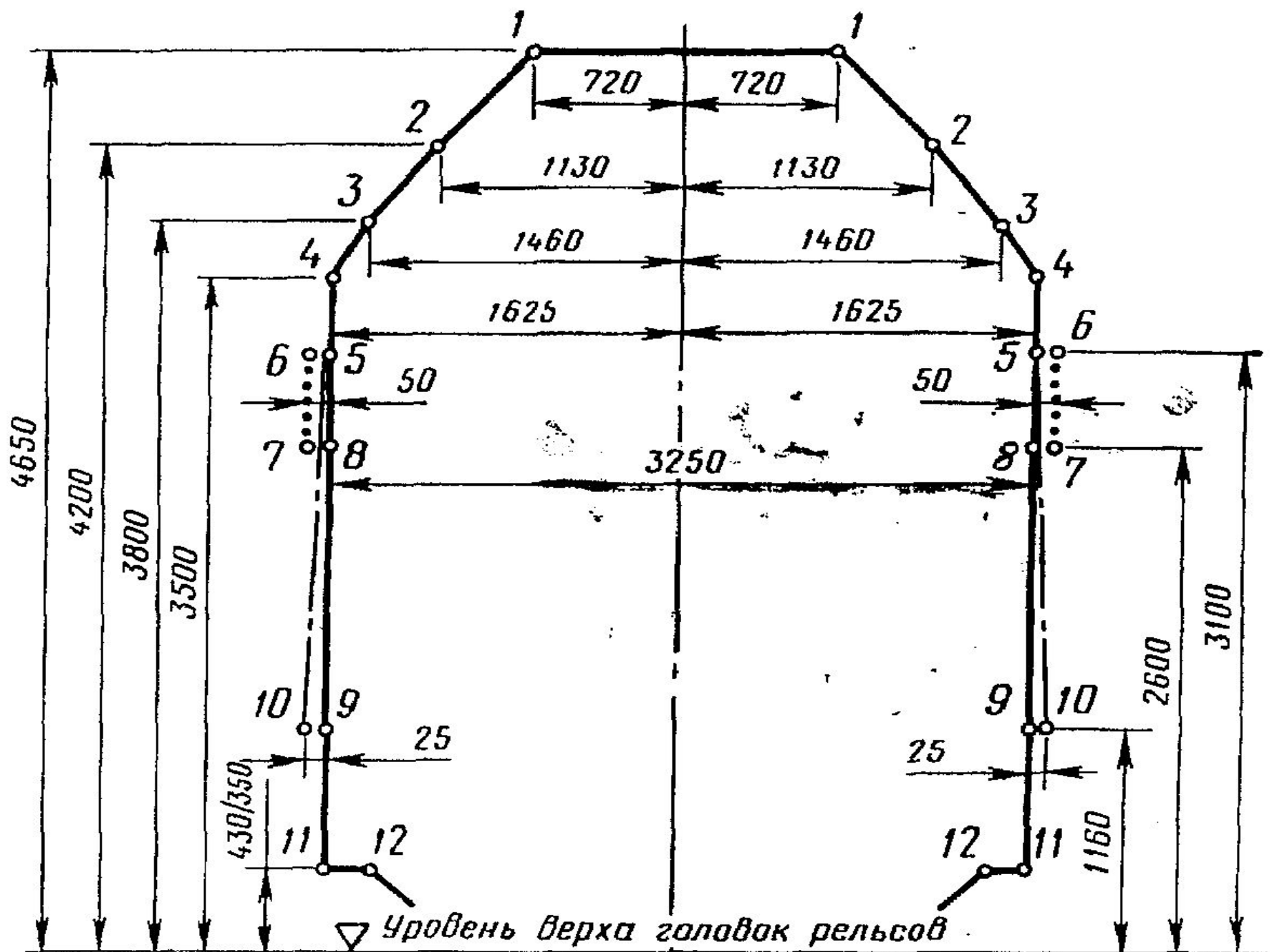
1-ВМ (о-Т) — для вагонов, допускаемых к обращению по всей сети железных дорог России, стран СНГ и магистральных линий Польши, Германии, Румынии, Болгарии колеи 1435 мм для международного сообщения;



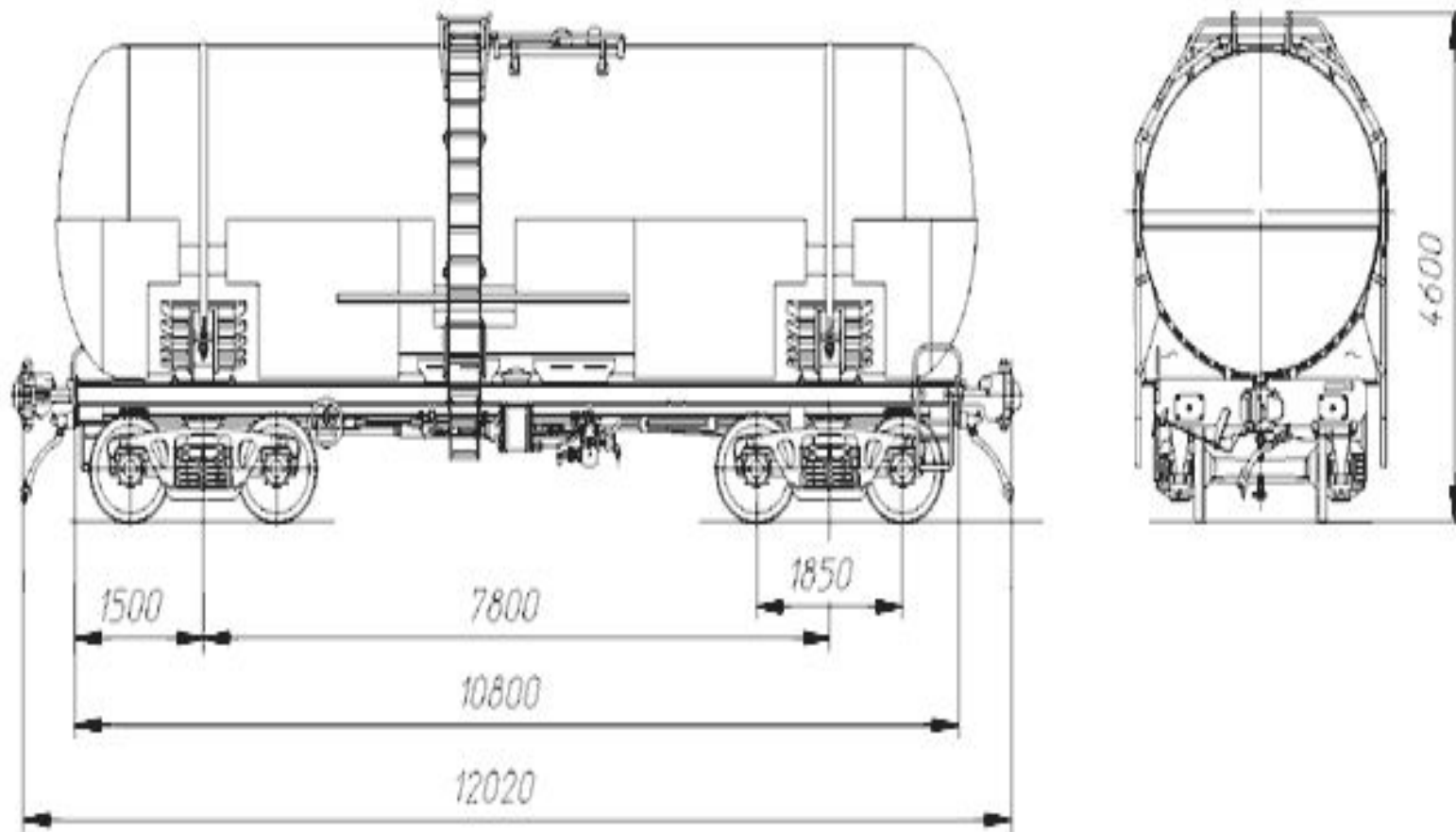


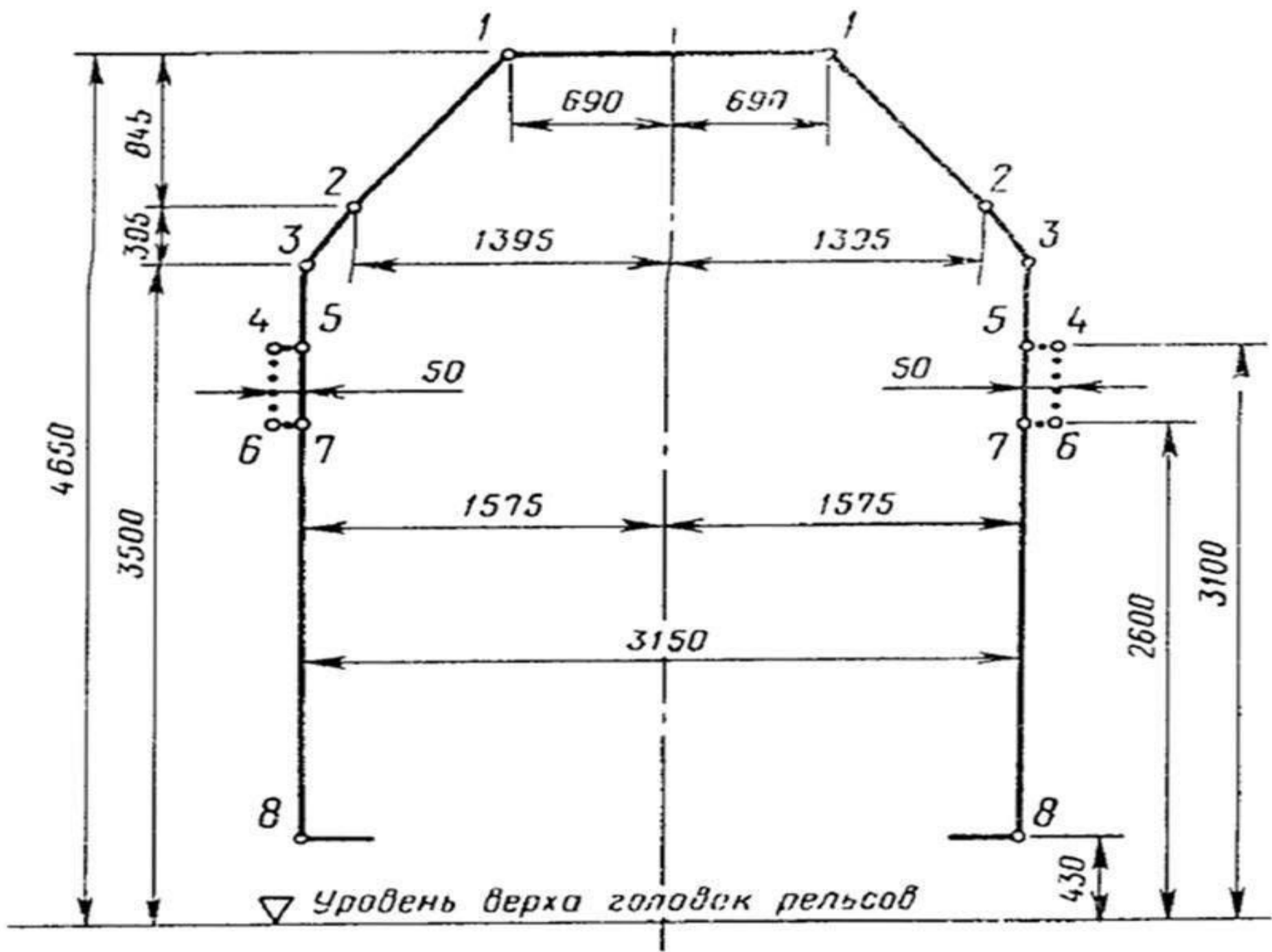
о-ВМ (о1-Т) — для вагонов, допускаемых к обращению по всей сети железных дорог России и стран СНГ и по всем основным линиям железных дорог — членов Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) колеи 1435 мм с незначительными ограничениями только на отдельных участках этих дорог;



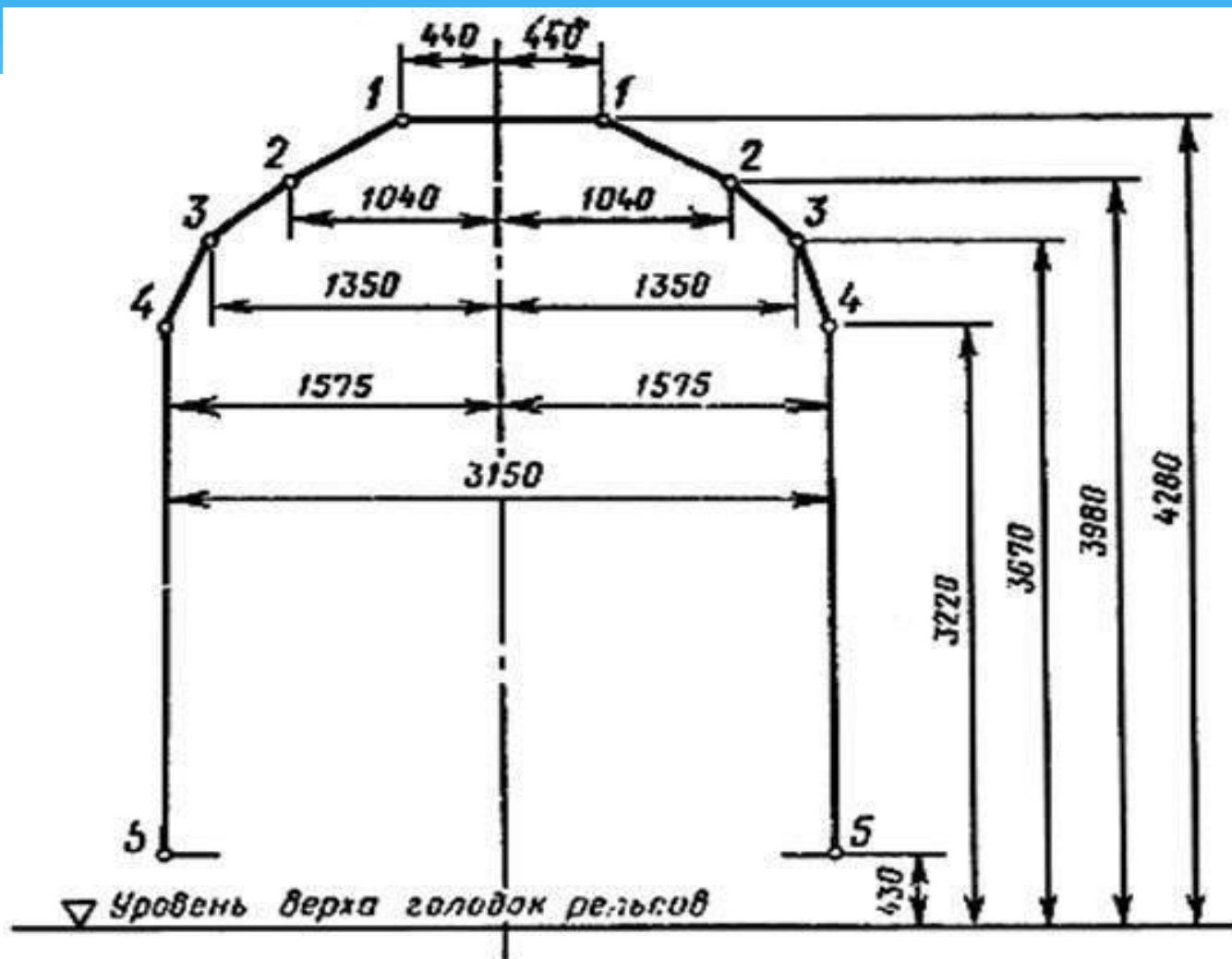


02-ВМ — для подвижного состава, допускаемого к обращению по всей сети железных дорог России, стран СНГ и стран — членов ОСЖД колеи 1435 мм;

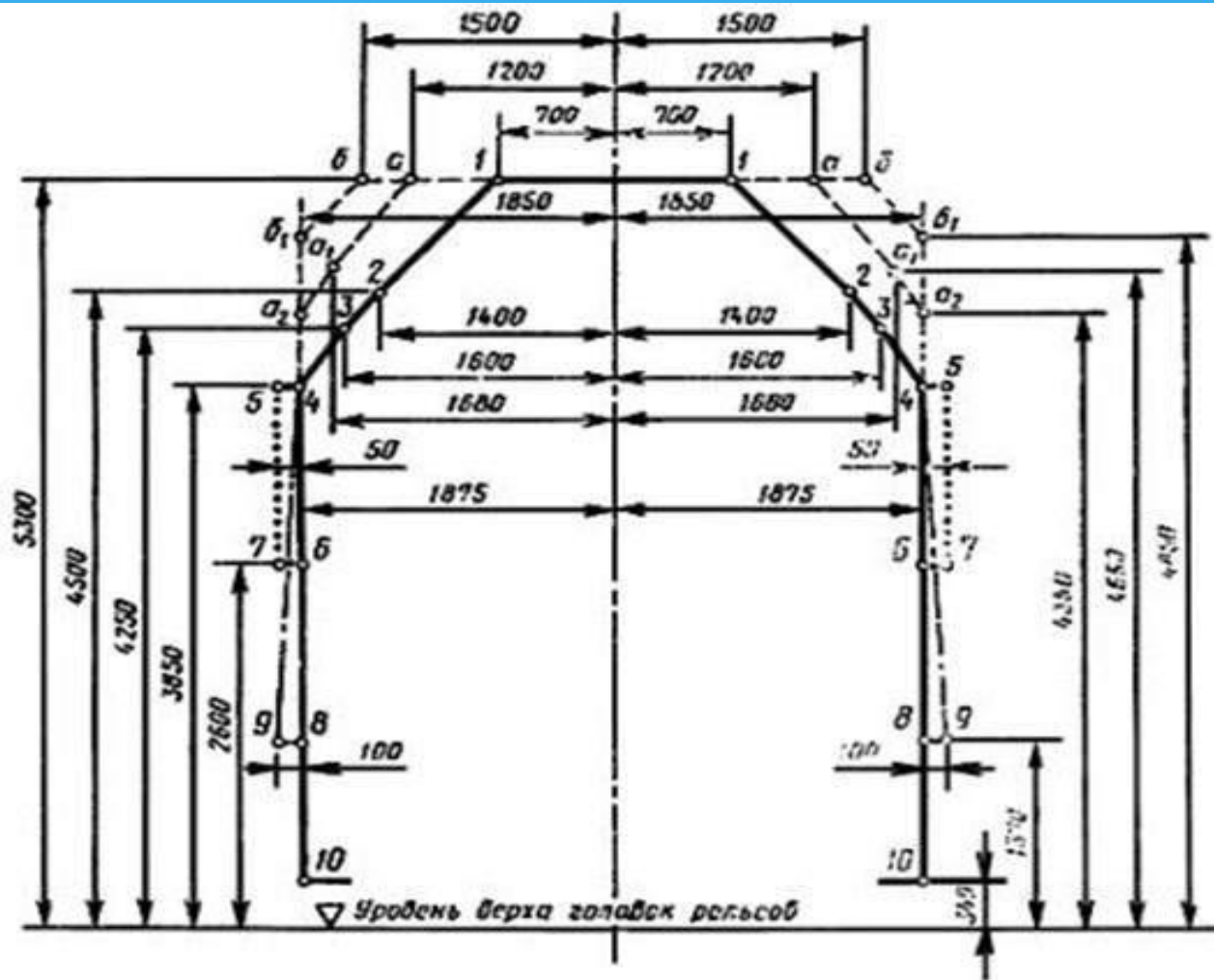


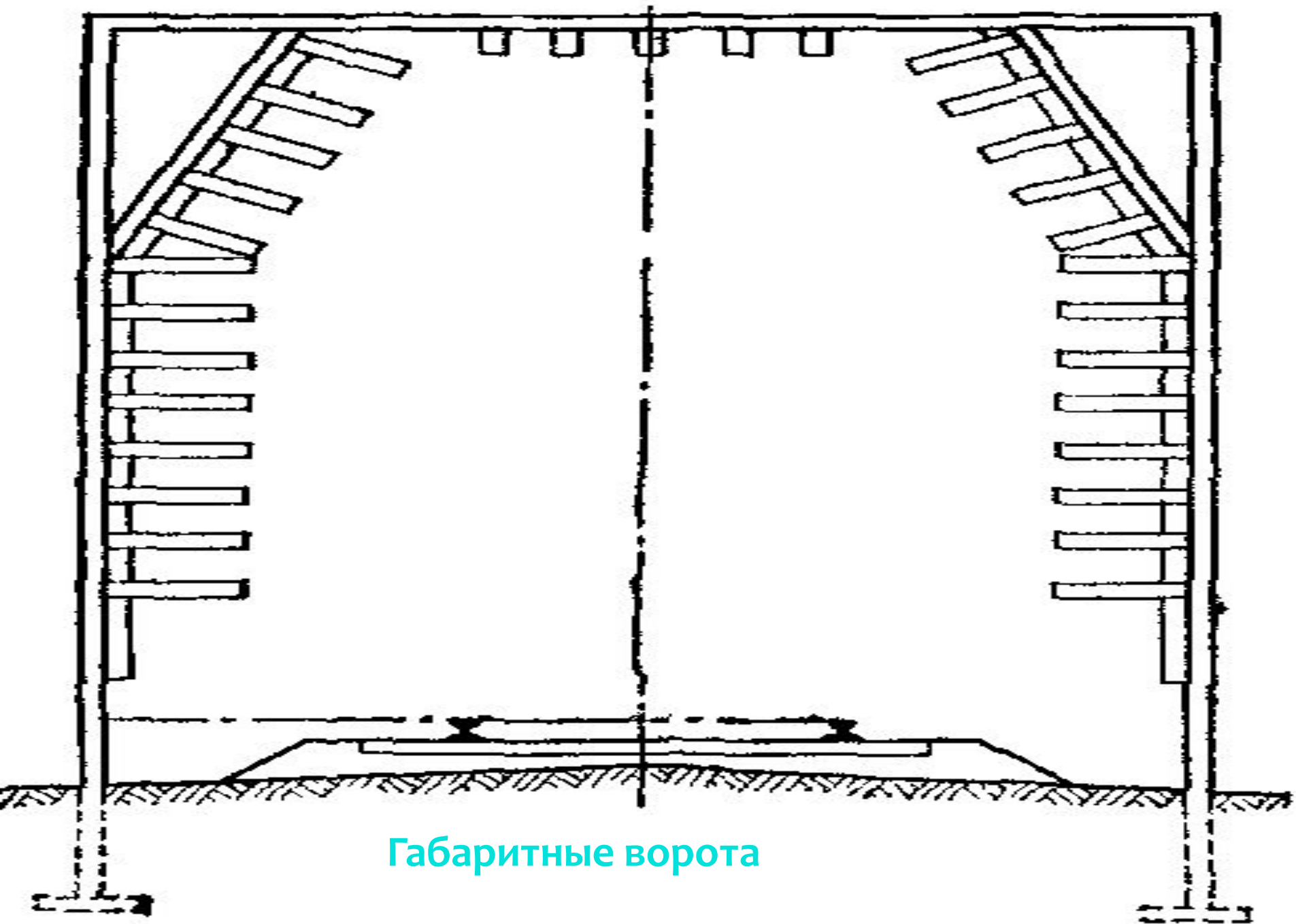


03-ВМ — для подвижного состава, допускаемого к обращению по всей сети железных дорог России стран СНГ и всех европейских и азиатских стран колеи 1435 мм.



габарит Т подвижного состава

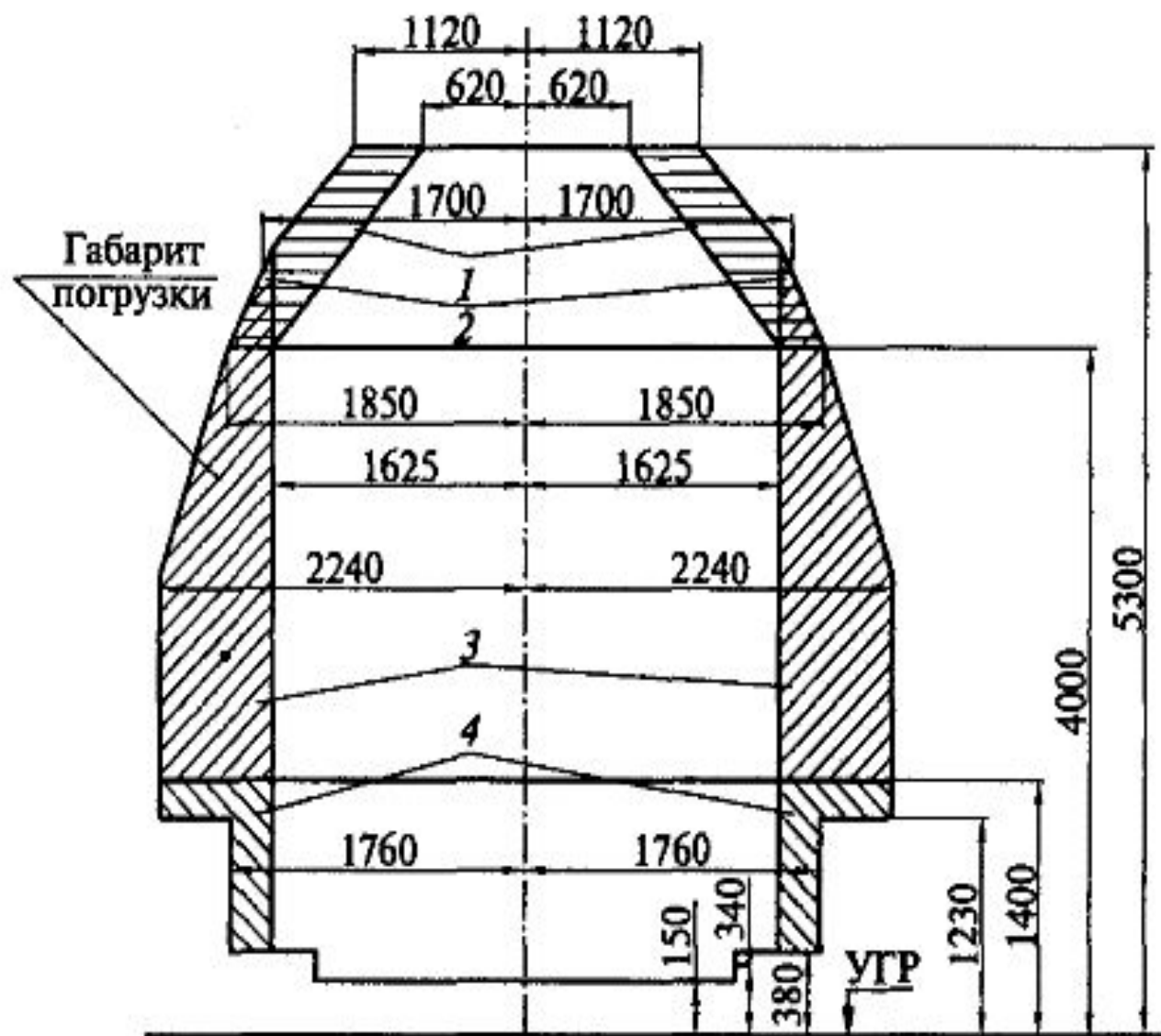




Габаритные ворота

Для проверки габаритности громоздких и легковесных грузов, погруженных на открытый подвижной состав, их пропускают через габаритные ворота, устанавливаемые в местах массовой погрузки. представляют собой раму, внутри которой по очертанию габарита погрузки шарнирно укреплены планки. Если открытый подвижной состав с грузом пройдет ворота, не зацепляя планок, то габарит не нарушен. Изменение положения планки укажет место негабаритности.





Зоны негабаритности груза:

- 1 — верхняя; 2 — совместная боковая и верхняя; 3 — боковая; 4 — нижняя;
 УГР — уровень верха головки рельса

- * Габаритом приближения строений называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого не должны заходить никакие части сооружений, строений и устройств, кроме тех, которые предназначены для непосредственного взаимодействия с подвижным составом (вагонные замедлители и подвагонные толкатели в рабочем состоянии, контактные провода с узлами крепления, хоботы гидравлических колонок при наборе воды и др.), при условии, что их положение во внутри габаритном пространстве увязано с частями подвижного состава, с которыми они могут соприкасаться.



На железнодорожном транспорте действуют габариты приближения строений установленных по ГОСТ 9238-83. Этот стандарт распространяется на железной дороге общей сети при ширине колеи 1520 мм. Настоящий стандарт распространяется на габариты:

приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм общей сети Союза ССР, подъездных путей от станции примыкания до территории промышленных и транспортных предприятий (внешних подъездных путей), путей, расположенных на территории промышленных и транспортных предприятий (внутренних подъездных путей) и между ними;

- * приближения строений для путей колеи 1435 мм, расположенных на территории Союза ССР, по которым обращается подвижной состав советских железных дорог (после смены тележек) или зарубежный подвижной состав;
- * подвижного состава, предназначенного для эксплуатации как по железным дорогам Союза ССР колеи 1520 (1524) мм, так и по железным дорогам зарубежных стран колеи 1435 мм.
- * Габариты приближения строений и подвижного состава, установленные настоящим стандартом, допускается применять для передвижных подъездных путей промышленных и транспортных предприятий и при увеличенной ширине колеи на прямых участках до 1535 мм.
- * Указанные габариты должны применяться для железных дорог, скорости движения поездов на которых не превышают 160 км/ч.
- * Для линий и участков железных дорог со скоростями движения поездов свыше 160 км/ч габаритные нормы устанавливаются дополнительными указаниями Министерства путей сообщения, согласованными с Госстроем СССР.

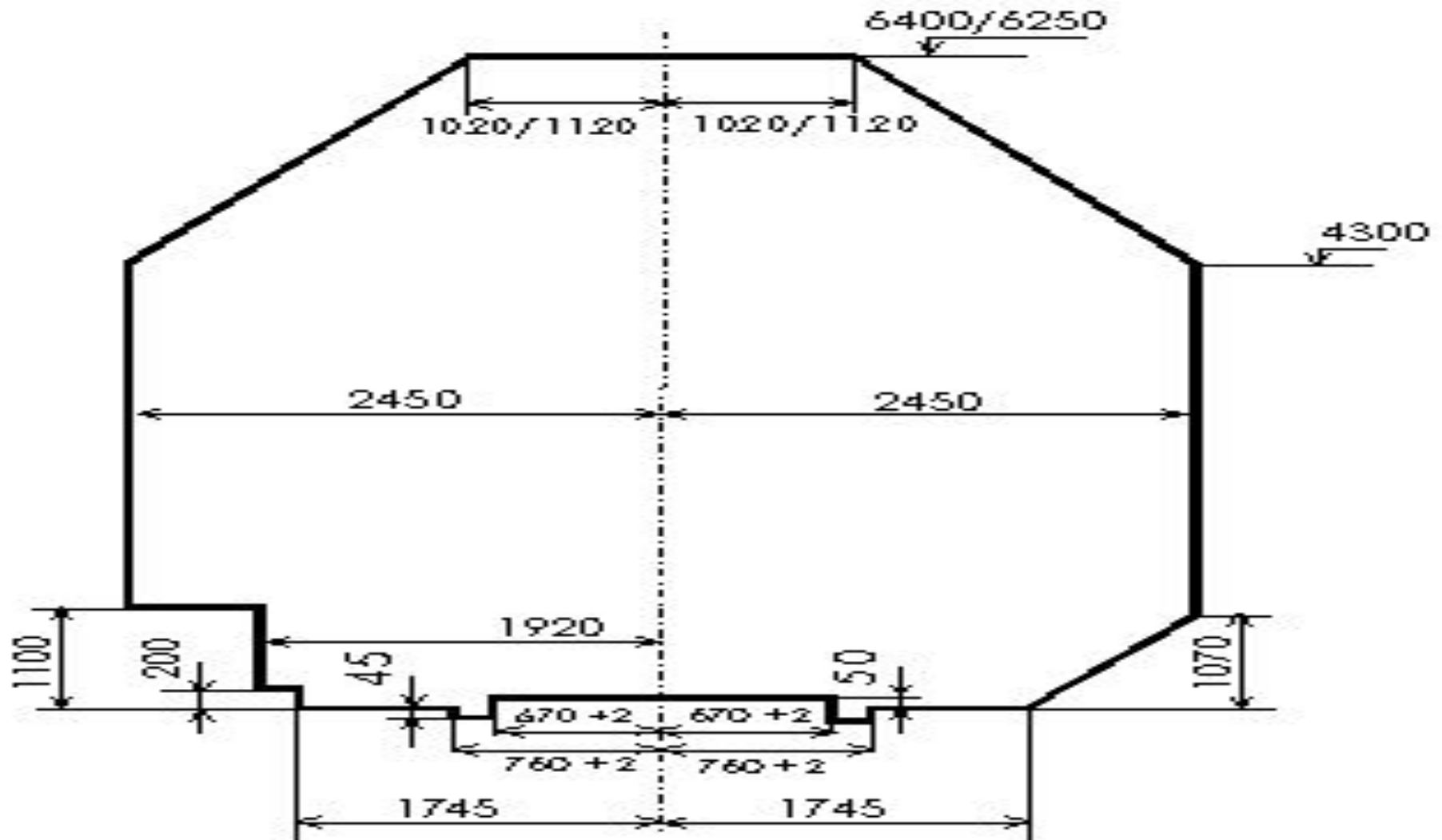
Размер габарита по горизонтали считают от оси колеи, а по вертикали от уровня верха к головки рельса. С-обозначает габарит приближения строения.



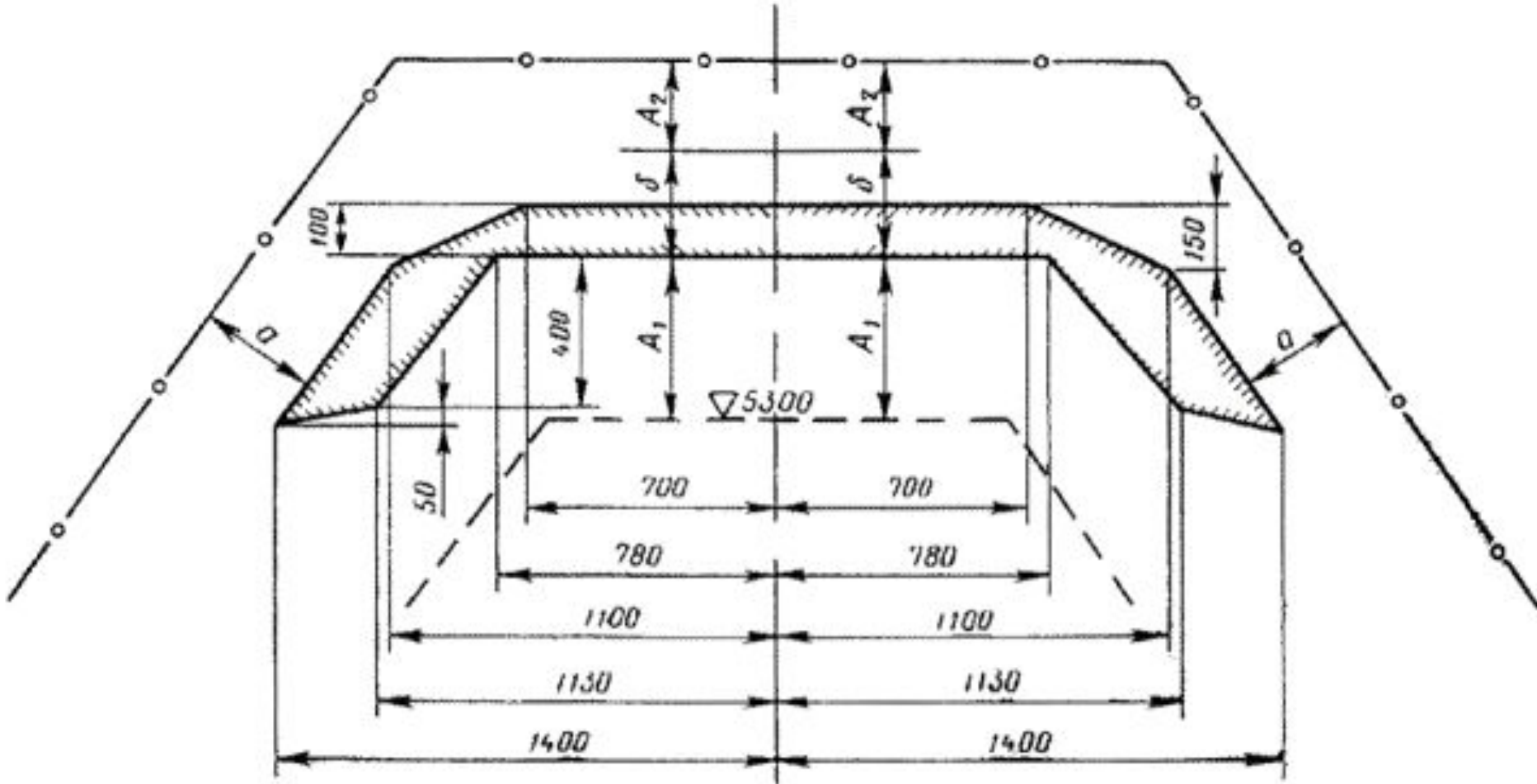
Габарит "С"

Станции

Перегоны



На рисунке представлен габарит С на станции (слева от оси) и на перегонах (справа от оси).



¾¾¾¾¾ верхнее очертание габарита приближения строений;

----- верхнее очертание габарита подвижного состава;

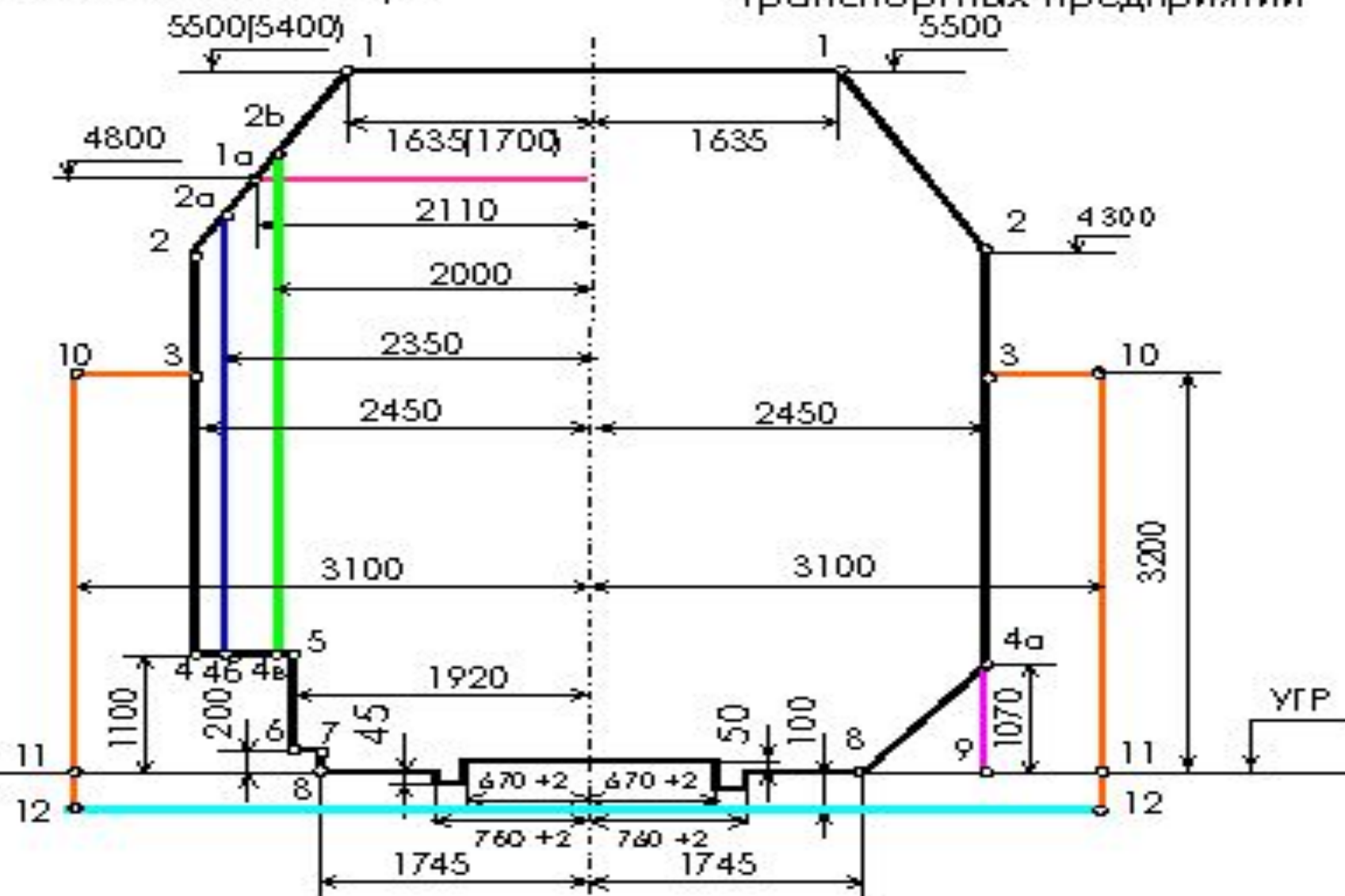
▨ контур, соответствующий положениям токоприемника при его смещениях по высоте и в стороны.

Сооружения и устройства, находящиеся на территории и между территориями заводов, фабрик, мастерских, депо, речных и морских портов, шахт, грузовых районов, баз, складов, карьеров, лесных и торфяных разработок, электростанций и других промышленных и транспортных предприятий должны удовлетворять требованиям габарита приближения строений Сп, установленного Государственным стандартом.

Габарит "Сп"

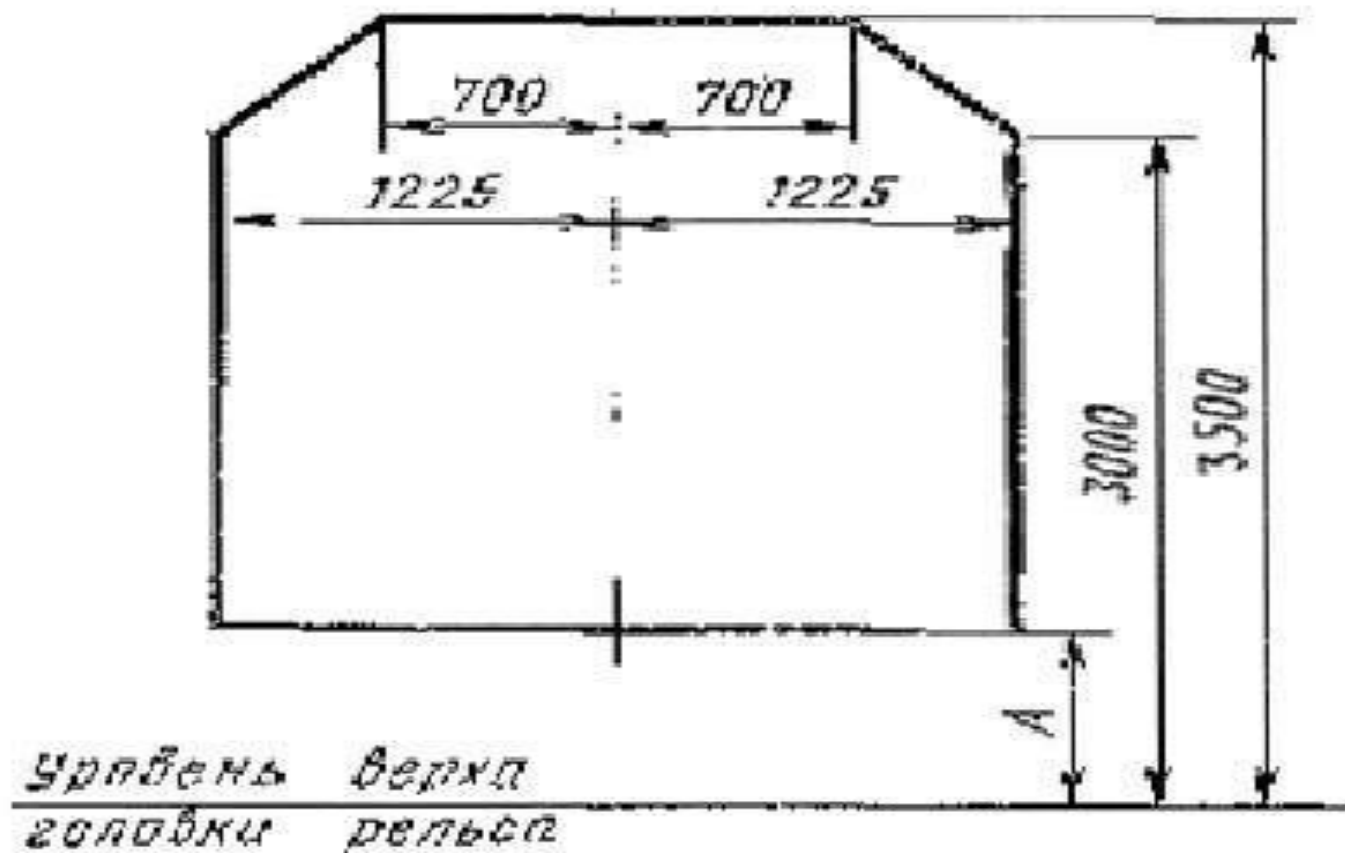
На территории промышленных и транспортных предприятий (как вне, так и внутри зданий) и промышленных станций

На перегонах между территориями смежных промышленных и транспортных предприятий



ГАБАРИТ ПОГРУЗКИ ГРУЗОВ

Грузы, перевозимые на открытом подвижном составе (с длиной L прямоугольной части погрузочной платформы не более 10 м и базой I не более 6,90 м или при меньших значениях L и I , но с обеспечением отношения $L/I \leq 1,5$), могут иметь по всей длине погрузочной платформы размеры габарита погрузки



Пространство между габаритами приближения строений и подвижного состава (а для двухпутных линий также между габаритами смежных подвижных составов) обеспечивает безопасные смещения подвижного состава и погруженных на нем грузов, которые возникают при его движении, а также обусловленные допустимыми отклонениями элементов пути.

Все смещения вагона могут быть сведены к следующим четырем группам:

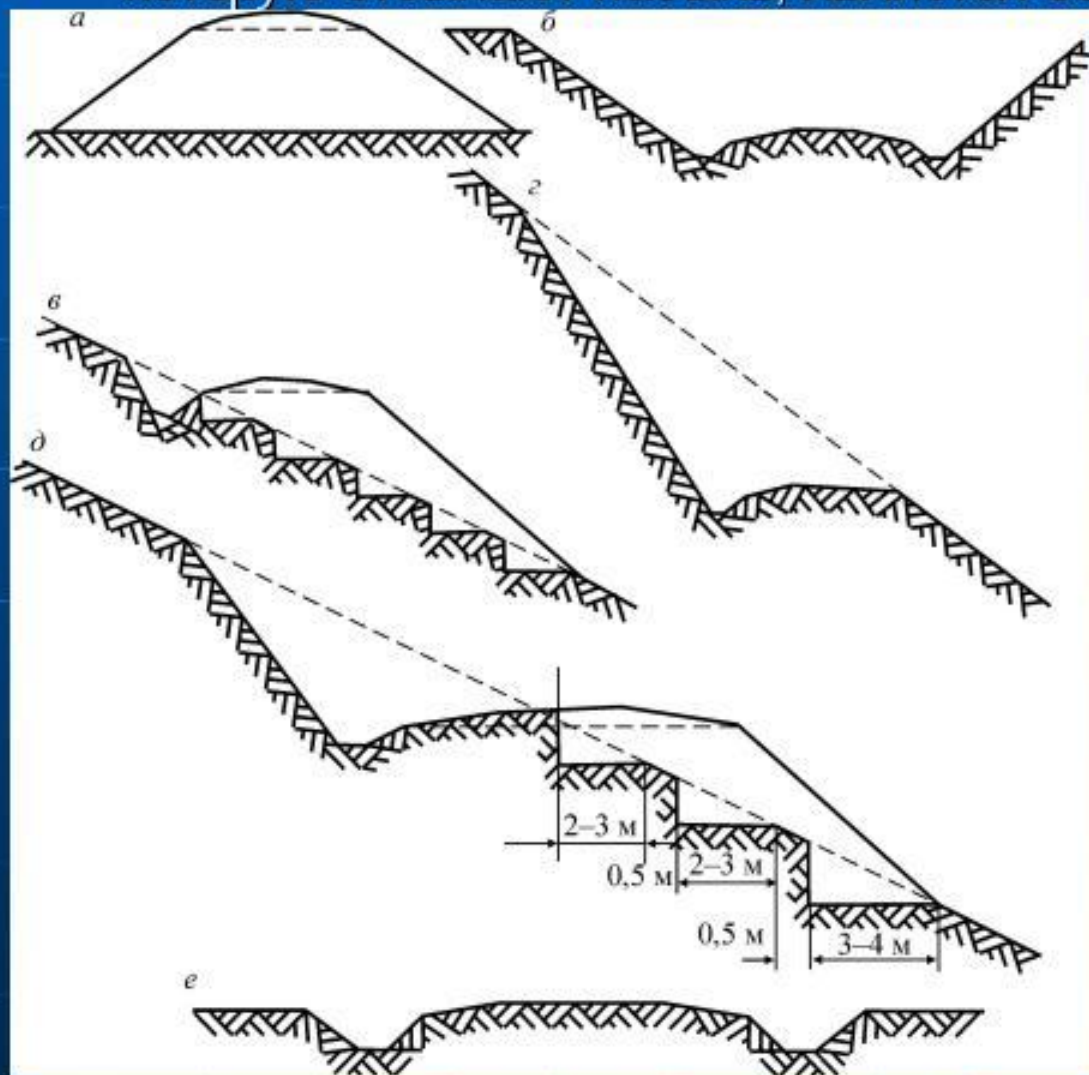
- а) вызываемые возможными отклонениями в состоянии пути — уширение колеи, упругое отжатие рельсов, перекосы и износы шпал и подкладок, упругие осадки шпал и балласта и т.п.;
- б) динамические колебания вагона, возникающие при его движении;
- в) обусловленные зазорами и износами ходовых частей и прогибы и осадки рессорного подвешивания от статической нагрузки;
- г) выносы частей вагона в кривых. При габаритных расчетах учитывают только смещения, возможные при отклонениях, допускаемых нормами содержания вагона и пути. Поскольку размеры габарита приближения строений установлены для прямых участков пути, а в кривых имеются дополнительные уширения, выносы вагона в кривых учитывают только в размерах, превышающих имеющиеся уширения.

ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО И ИСКУССТВЕННЫЙ СООРУЖЕНИЯ

- Железнодорожный путь обычно подразделяют на земляное полотно, верхнее строение пути и искусственные сооружения.
- Земляное полотно вместе с искусственными сооружениями образует нижнее строение пути. Оно представляет собой комплекс сооружений из грунта, служащих основанием для верхнего строения пути. Земляное полотно предназначено для укладки верхнего строения пути, восприятия нагрузок от подвижного состава, передаваемых через элементы верхнего строения пути, и для обеспечения устойчивости пути.



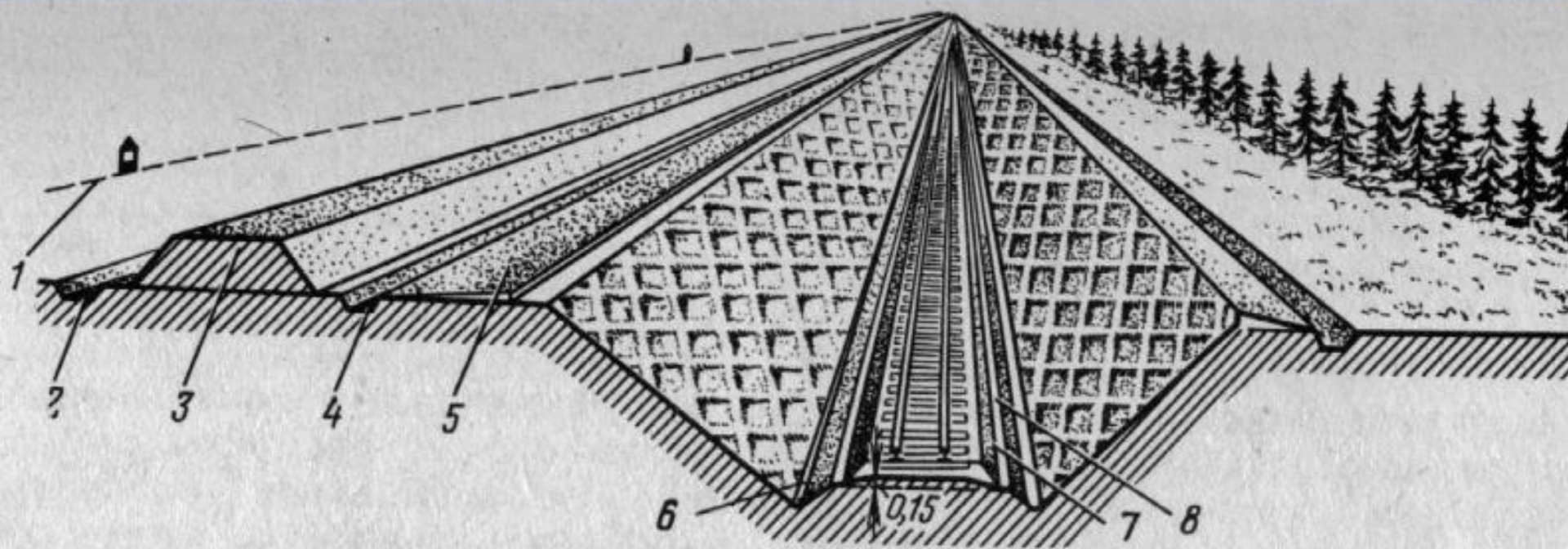
Поперечным профилем земляного полотна называется поперечный разрез его вертикальной плоскостью, перпендикулярной к его продольной оси. Площадь грунта, на которую отсыпают насыпь, является ее основанием.



насыпь [а],
выемка [б],
полунасыпь [в],
полувыемка [г],
полунасыпь-полувыемка [д],
нулевое место [е]

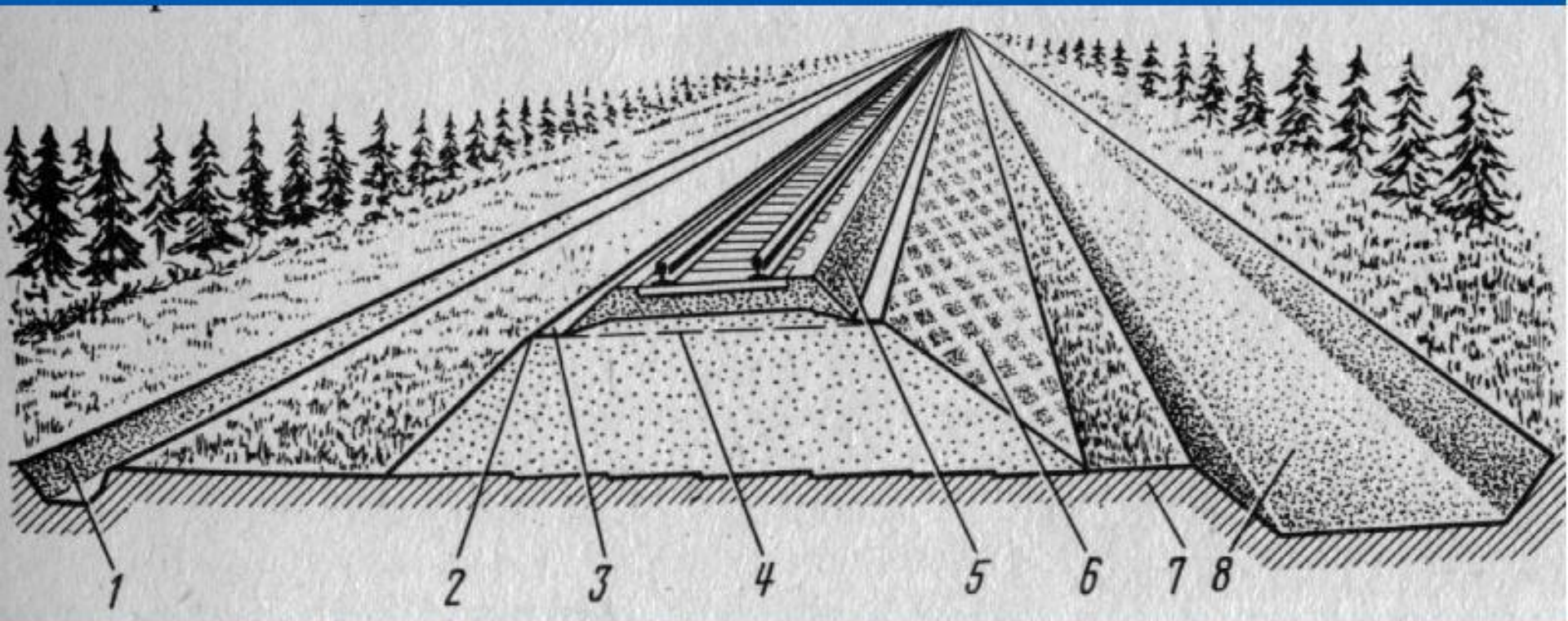
Места перехода из насыпи в выемку и места, где земляное полотно проходит в уровне с поверхностью земли, которую только планируют, но не срезают и не досыпают, называют **нулевыми местами**.

ВЫЕМКА ГЛУБИНОЙ ДО 12 МЕТРОВ



1 - полоса отвода 2 - нагорная канава 3 - кавальер 4 - забанкетная канава
5 - банкет 6 - кювет 7 - балластный слой 8 - обочина

НАСЫПЬ ВЫСОТОЙ ДО 6 МЕТРОВ



1 - водоотводная канава 2 - бровка 3 - обочина 4 - земляное полотно
5 - балластный слой 6 - откос 7 - берма 8 - резерв

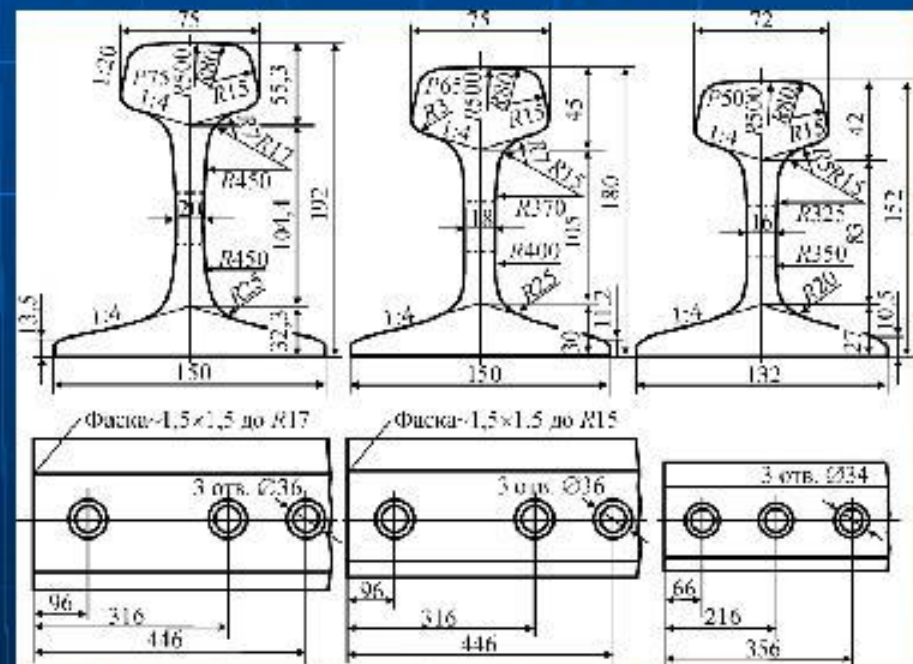
ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ

- **Верхнее строение пути является единой комплексной конструкцией**, состоящей из рельсов, креплений с противоугонами, рельсовых опор (чаще всего в виде шпал), балласта, мостового полотна, стрелочных переводов, башмакосбрасывателей и других специальных устройств.
- **Верхнее строение пути (далее ВСП) предназначено для восприятия нагрузок от подвижного состава, передачи их на земляное полотно и искусственные сооружения, а также для направления движения подвижного состава.** Конструкция ВСП должна быть прочной, устойчивой, стабильной, износостойкой, экономной, обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.
- Железнодорожные пути классифицируются в зависимости от сочетания грузонапряженности и максимальных допускаемых скоростей движения пассажирских и грузовых поездов. По грузонапряженности все пути подразделяются на 5 групп, обозначенных буквами; по допускаемым скоростям — на 7 категорий, обозначенных цифрами. Классы, представляющие собой сочетание групп и категории путей, обозначены цифрами. Принадлежность пути соответствующему классу, группе и категории обозначаются сочетанием цифр и букв: первая цифра — класс пути, цифра после буквы — категория пути. Например, 1Б2 означает, что путь принадлежит первому классу, входит в группу Б и категорию 2.

РЕЛЬСЫ И СКРЕПЛЕНИЯ

- Назначение рельсов — создать поверхности с наименьшими сопротивлениями для качения колес подвижного состава, непосредственно воспринимать и упруго передавать нагрузки от колес на шпалы и брусья, направлять движение колес подвижного состава, проводить сигнальный и обратный тяговый ток на участках с автоблокировкой и электрической тягой.
- К рельсам предъявляются следующие требования: они должны быть прочными, долговечными, износостойкими, нехрупкими, так как воспринимают ударно-динамическую нагрузку. Их изготавливают из мартеновской стали с содержанием углерода от 0,71 до 0,82 %. Для увеличения прочности рельсы подвергают термической обработке (объемной закалке).

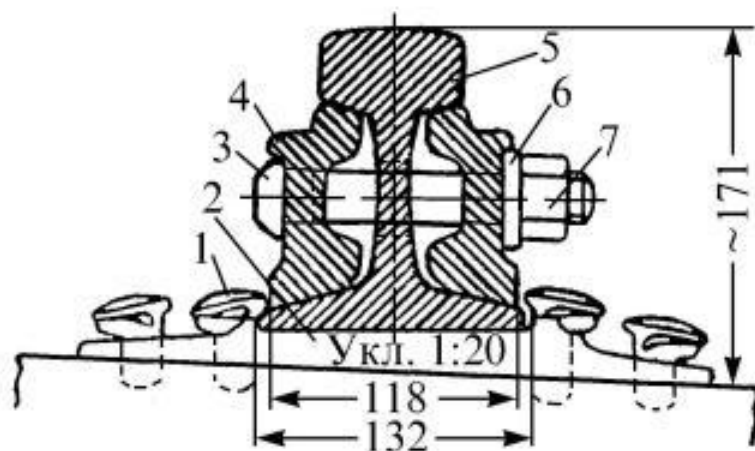
Основные типы рельсов — Р-75,
Р-65, Р-50



Буква «Р» обозначает рельс, а число — округленную массу 1 м в кг

Рельсовые крепления разделяют на стыковые и промежуточные.

Стыковые крепления прочно соединяют рельсы в непрерывную нить. Места соединения называют рельсовыми стыками. Концы рельсов перекрываются накладками, которые через имеющиеся отверстия стягивают болтами. Под гайки болтов ставят пружинные или тарельчатые шайбы (рис. 5.2).



1 – костыль

2 – подкладка

3 – болт

4 – накладка

5 – рельс

6 – шайба

7 – гайка

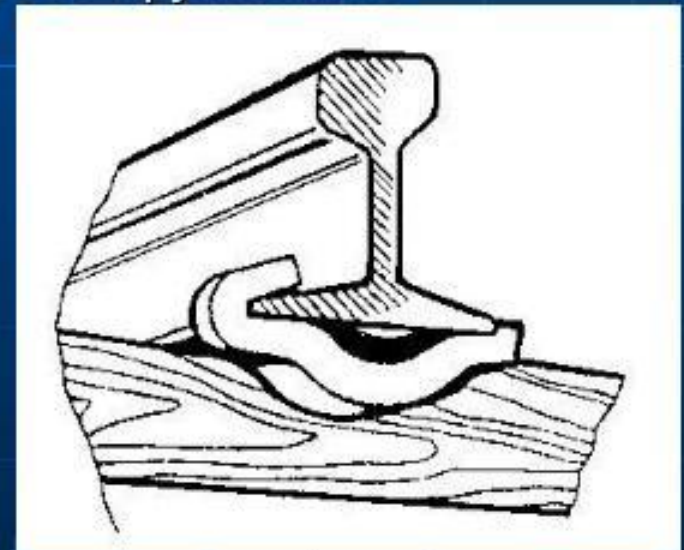
- В стыках динамические нагрузки от проходящего подвижного состава достигают наибольшего значения, так как здесь нарушена непрерывность рельсовой нити. Уменьшить динамические нагрузки можно сокращением числа стыков за счет увеличения длины рельсов.

Движение поездов, особенно на двухпутных участках, вызывает угон пути — продольное перемещение рельсов, иногда вместе со шпалами, обычно в направлении движения поездов. Причины угона — волнообразный изгиб рельсов под поездом, трение между колесами и рельсами, удары колес в стыках, торможение поездов. Угон расстраивает путь и может привести к выбросу пути.

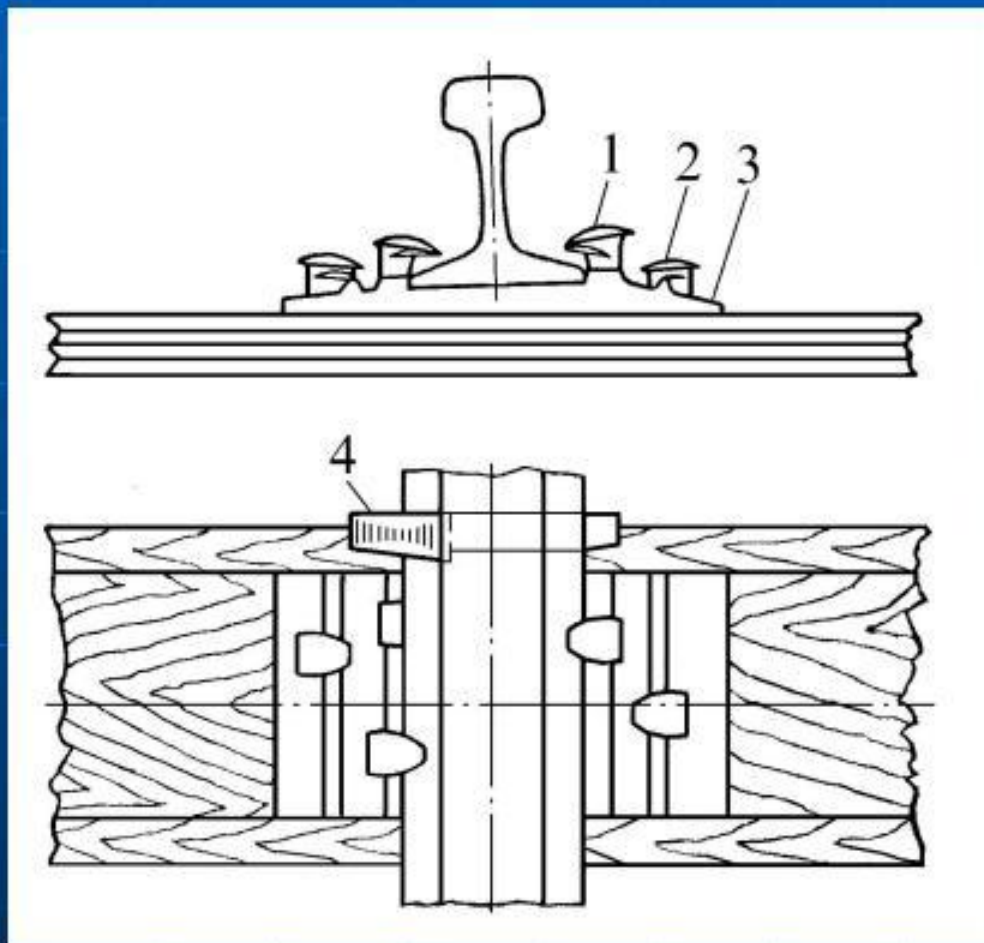
Наилучшее средство борьбы с угоном — применение промежуточного скрепления, при котором рельс клеммами сильно прижат к каждой шпале.

При костыльном скреплении приходится применять противоугоны. Наиболее простыми являются пружинные противоугоны.

- На звено длиной 25 м их ставят от 18 до 44 пар в зависимости от грузонапряженности, вида балласта и условий движения поездов.



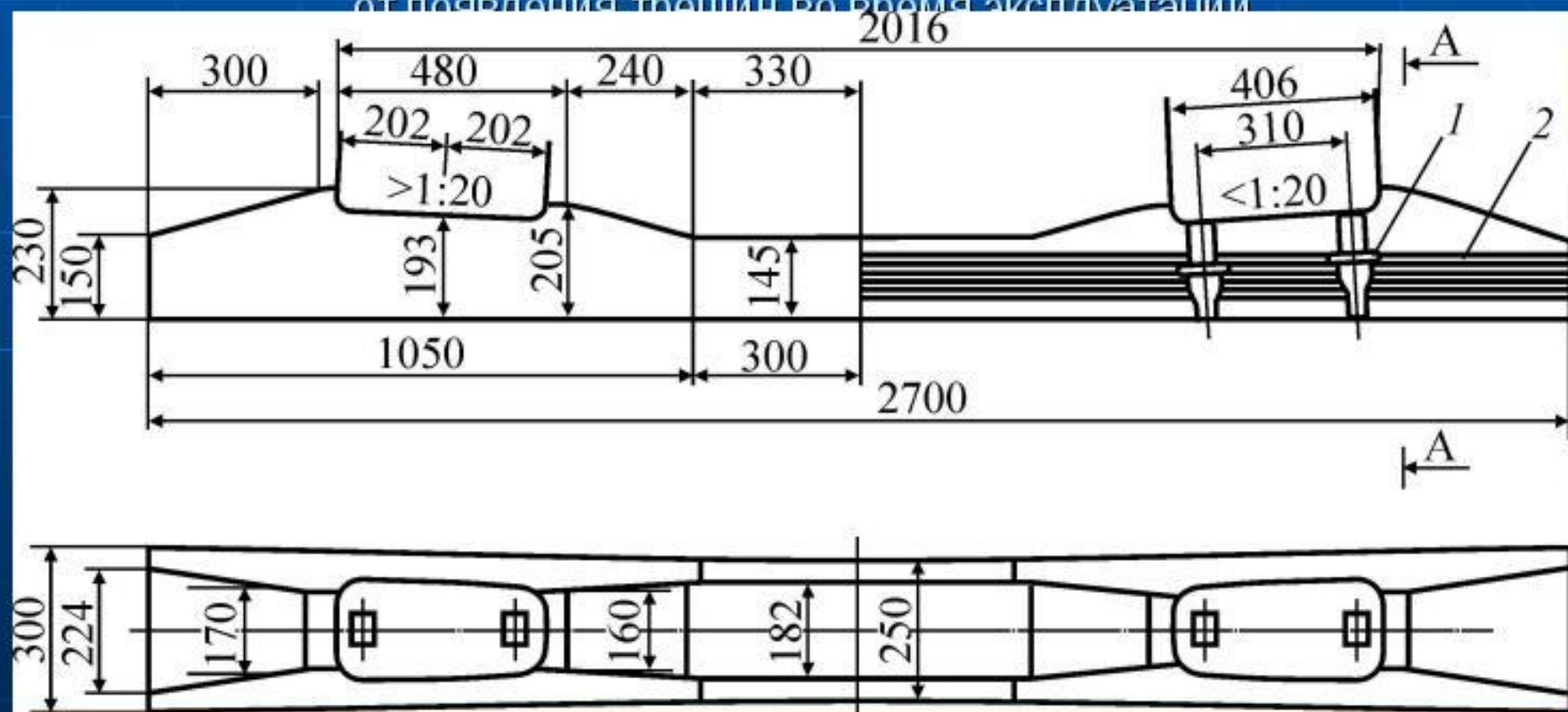
ПРОМЕЖУТОЧНОЕ РЕЛЬСОВОЕ СКРЕПЛЕНИЕ.



- Промежуточные рельсовые крепления служат для прочного соединения рельсов со шпалами и брусьями, чтобы исключить поперечное и продольное перемещение и опрокидывание рельсовых нитей колесами подвижного состава. Эти крепления подразделяются на костыльные и клеммные. Для пути на деревянных шпалах применяют оба вида креплений. Типовым креплением является костыльное (смешанное) крепление **ДО** с пятью костылями



Железобетонные шпалы. С 1956 г. в нашей стране началась массовая укладка железобетонных шпал. Арматура таких шпал состоит из 44 стальных проволок диаметром 3 мм. Эти проволоки до бетонирования подвергают сильному натяжению. После твердения бетона с проволоками последние освобождают от растягивающих сил, и они, стремясь возвратиться к своей первоначальной длине, сжимают бетон. Создается предварительное напряжение, предохраняющее шпалы от появления трещин во время эксплуатации.





Ширина колеи — это расстояние между внутренними гранями головок рельсов, измеряемое на уровне 13 мм ниже от поверхности катания. Ширина колеи на прямых участках пути и в кривых радиусом 350 м и более должна быть 1520 мм.

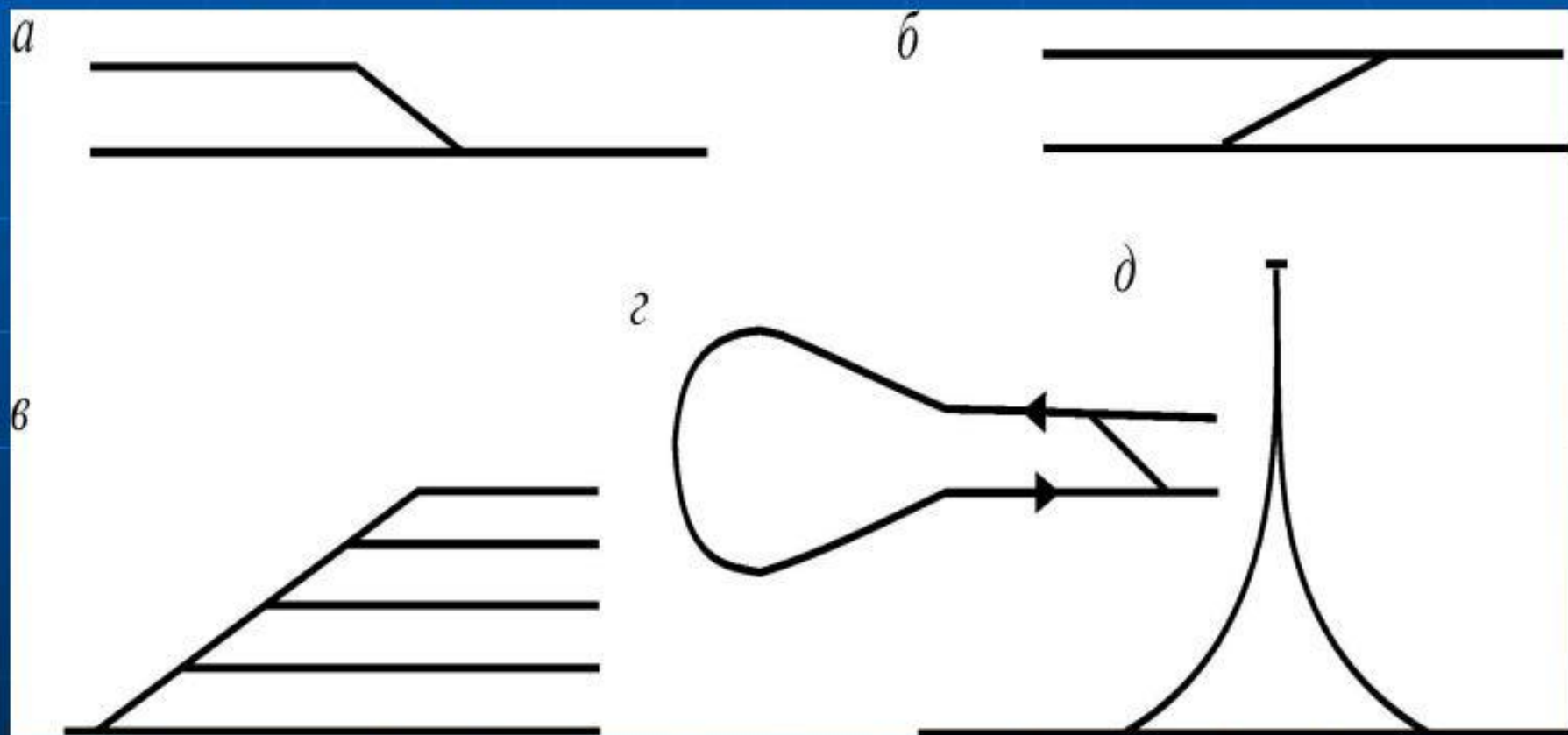
На существующих линиях вплоть до их перевода на колею 1520 мм на прямых участках и в кривых радиусом более 650 м допускается ширина колеи 1524 мм.



Соединение и пересечение путей

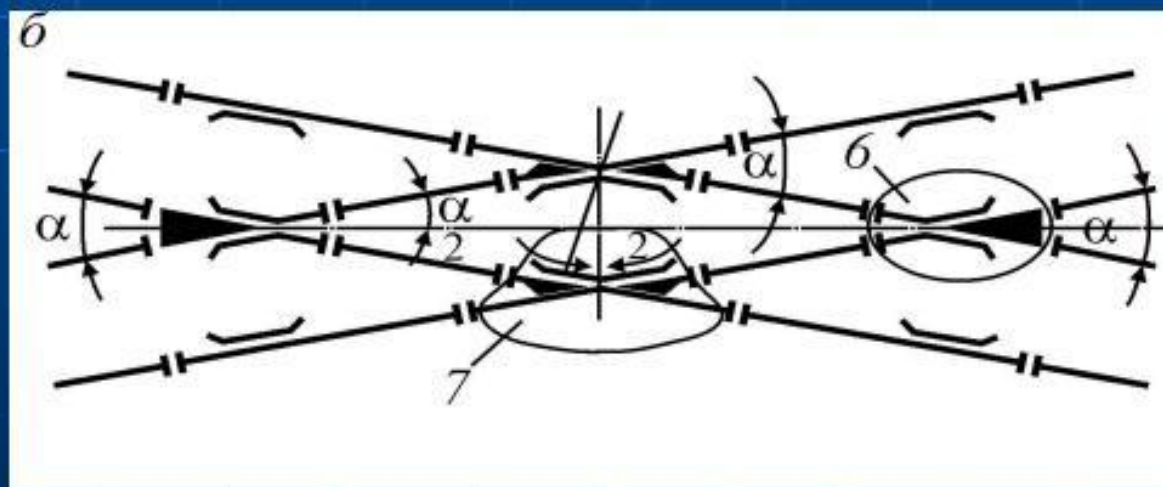
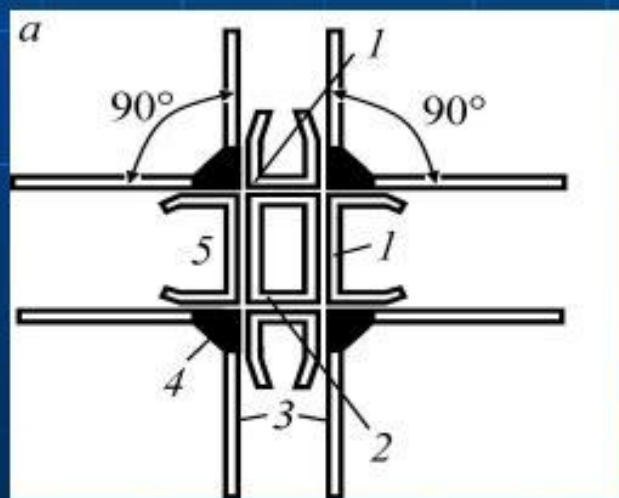
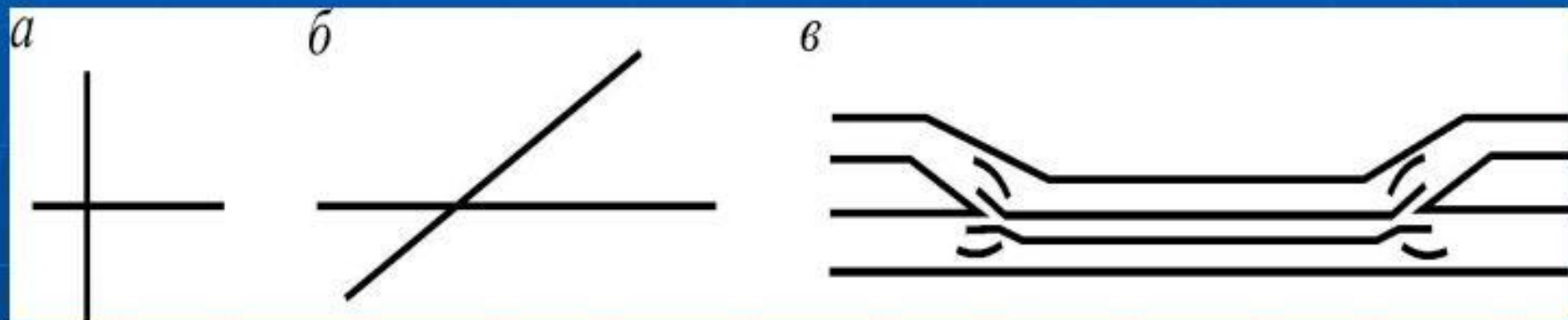


Основными видами соединений и пересечений являются съезд, соединяющий два пути; стрелочная улица, соединяющая ряд параллельных путей; петля и треугольник для поворота подвижного состава.



Соединение двух путей в один (а), съезд (б), стрелочная улица (в), петля (г), угольник (д).

Основными видами пересечений являются глухое пересечение под прямым (а) или острым углом (б) и сплетение путей (в).



Глухое пересечение

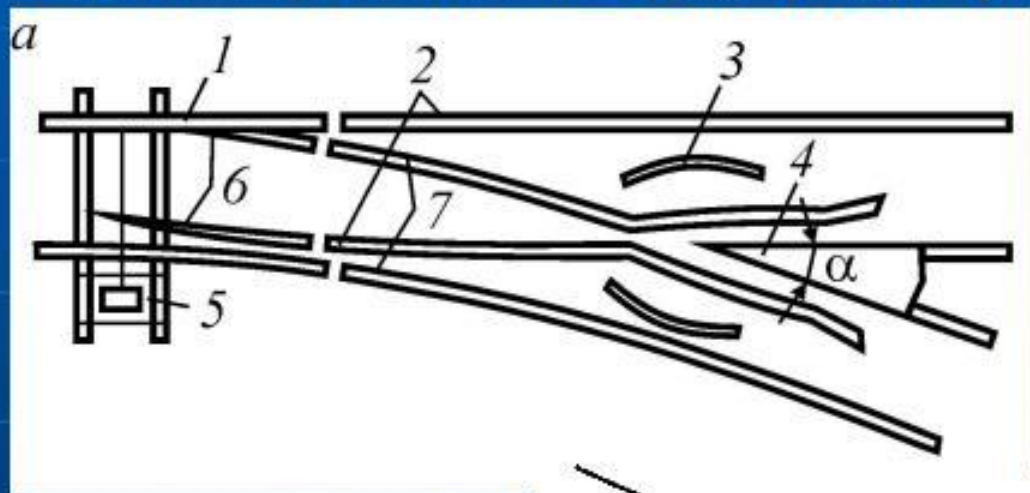
Косоугольное пересечение



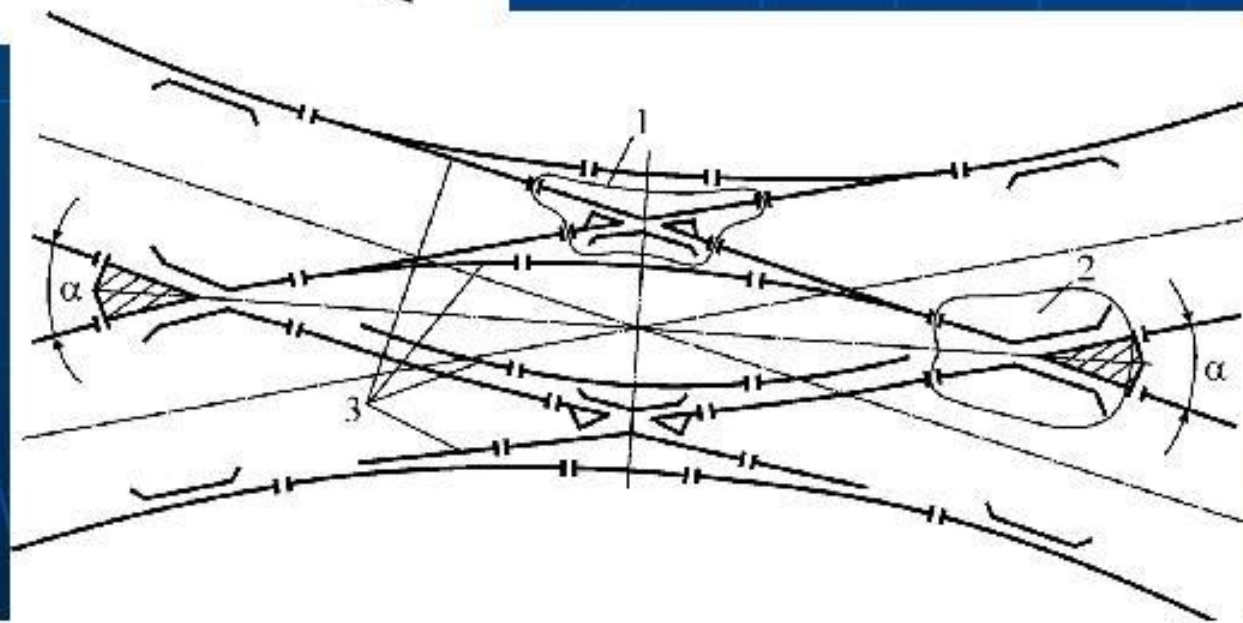
Указанные соединения и пересечения осуществляются при помощи стрелочных переводов и глухих пересечений.

Стрелочные переводы могут быть **одинокими, двойными и перекрестными.**

Одиноким служат для разветвления одного пути на два.
Двойные разветвляют один путь на три.



- Обыкновенный стрелочный перевод



Двойной стрелочный перевод

Обыкновенный стрелочный перевод

Этот перевод состоит из следующих составных частей: стрелки (I) с переводным механизмом, соединительных путей (II), крестовины с контррельсами (III), комплекта переводных брусьев или плит.



1- флюгарочный брус, 2- соединительная тяга, 3,9- рамные рельсы, 4- остряк, 5- упорная нить переводной кривой, 6- контррельс, 7- крестовина, 8- переводные брусья, 10- переводной механизм

Основной характеристикой перевода являются его тип и марка.

Тип перевода определяется типом рельсов, из которых он изготовлен (Р-50, Р-65, Р-75).

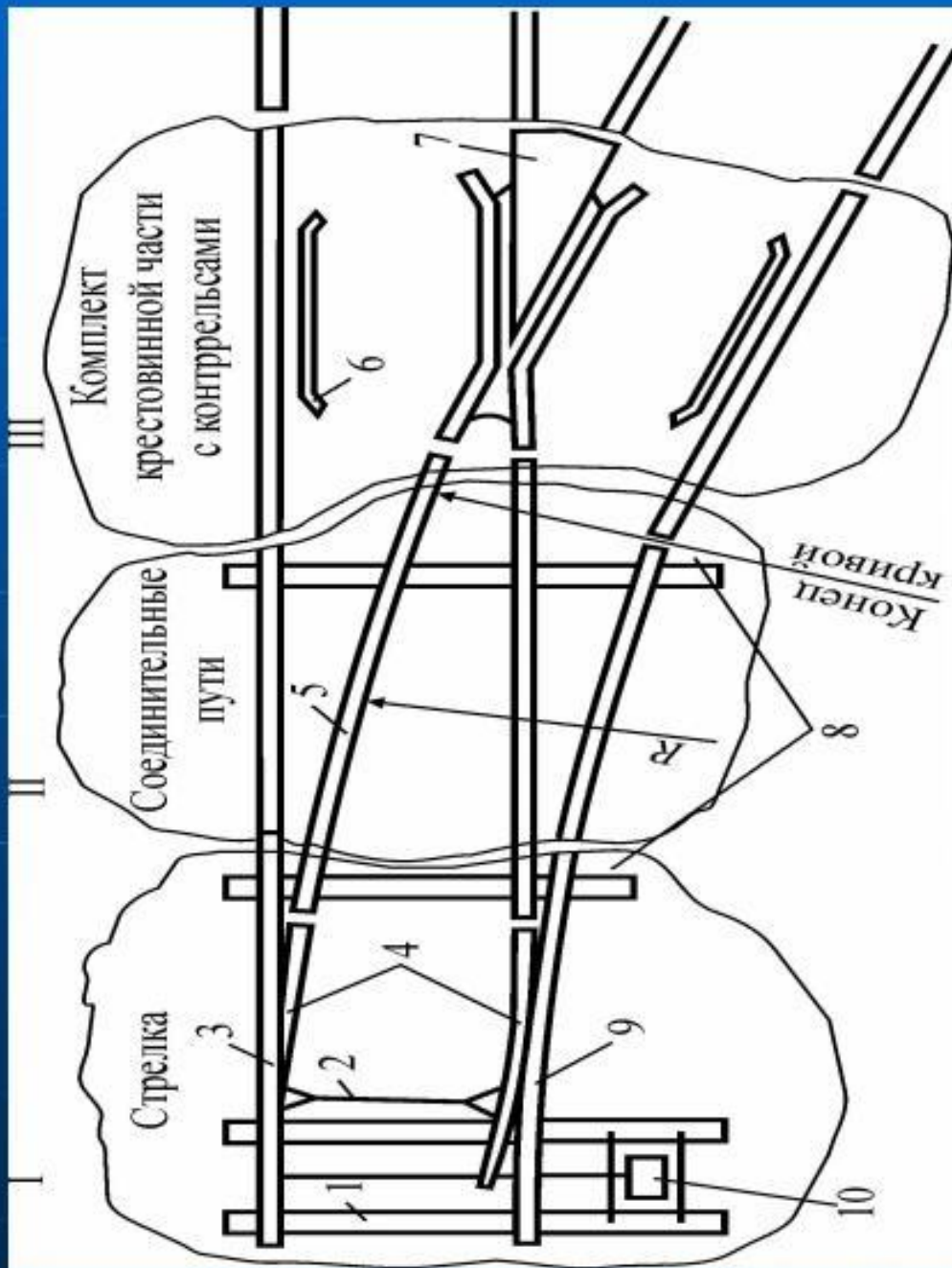
На железных дорогах укладывают обыкновенные стрелочные переводы марок 1/9, 1/11, 1/18, 1/22. Наибольшее применение получили переводы марок 1/9, 1/11.

Маркой перевода или маркой крестовины называется тангенс угла крестовины ($\text{tg } \alpha$) или отношение ширины сердечника в хвосте крестовины K к длине сердечника до математического центра l . Марка обозначается в виде дроби:

$$\frac{1}{N} \approx \frac{K}{l} \approx \text{tg } \alpha,$$

где α угол крестовины.





Стрелка состоит из двух рамных рельсов, двух остряков, двух комплектов корневого крепления остряков, переводного механизма, опорных, упорных и крепежных деталей.

Рамные рельсы изготовляют из обычных рельсов, как правило, стандартной длины 12,5 м — при марках 1/9, 1/11, при марках 1/18 — 25 м.

Рамный рельс, лежащий на прямом направлении — прямолинейный, а на боковом — криволинейный.

Остряки изготовляют из остряковых рельсов ОР50, ОР65, ОР75 пониженной на 40 мм высоты. Пониженная высота остряков принята для того, чтобы не ослаблять подошву рамного рельса, к которому прижимается остряк.

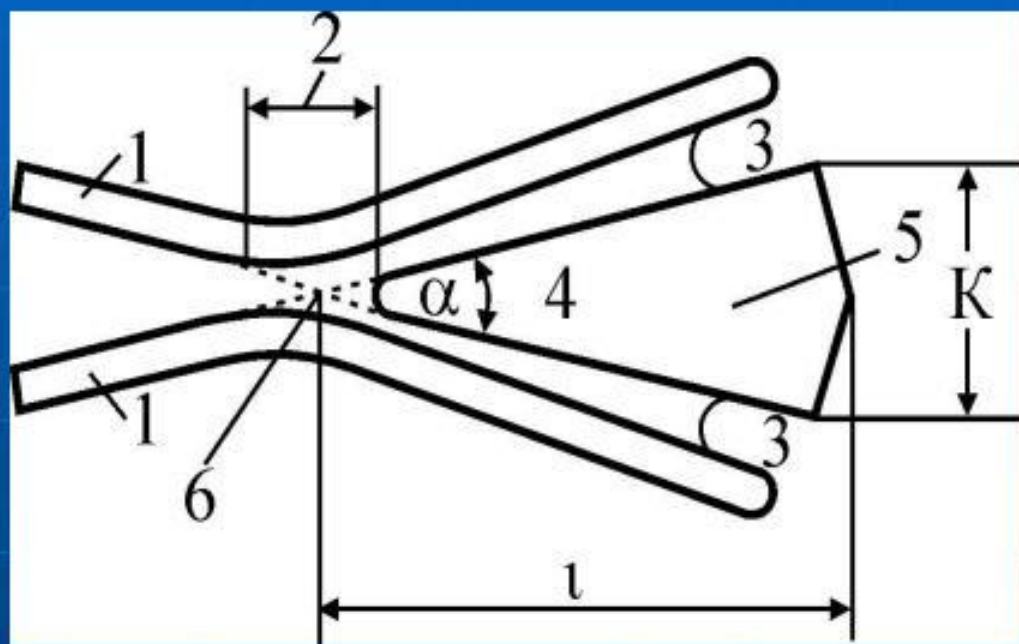


Схема крестовины:

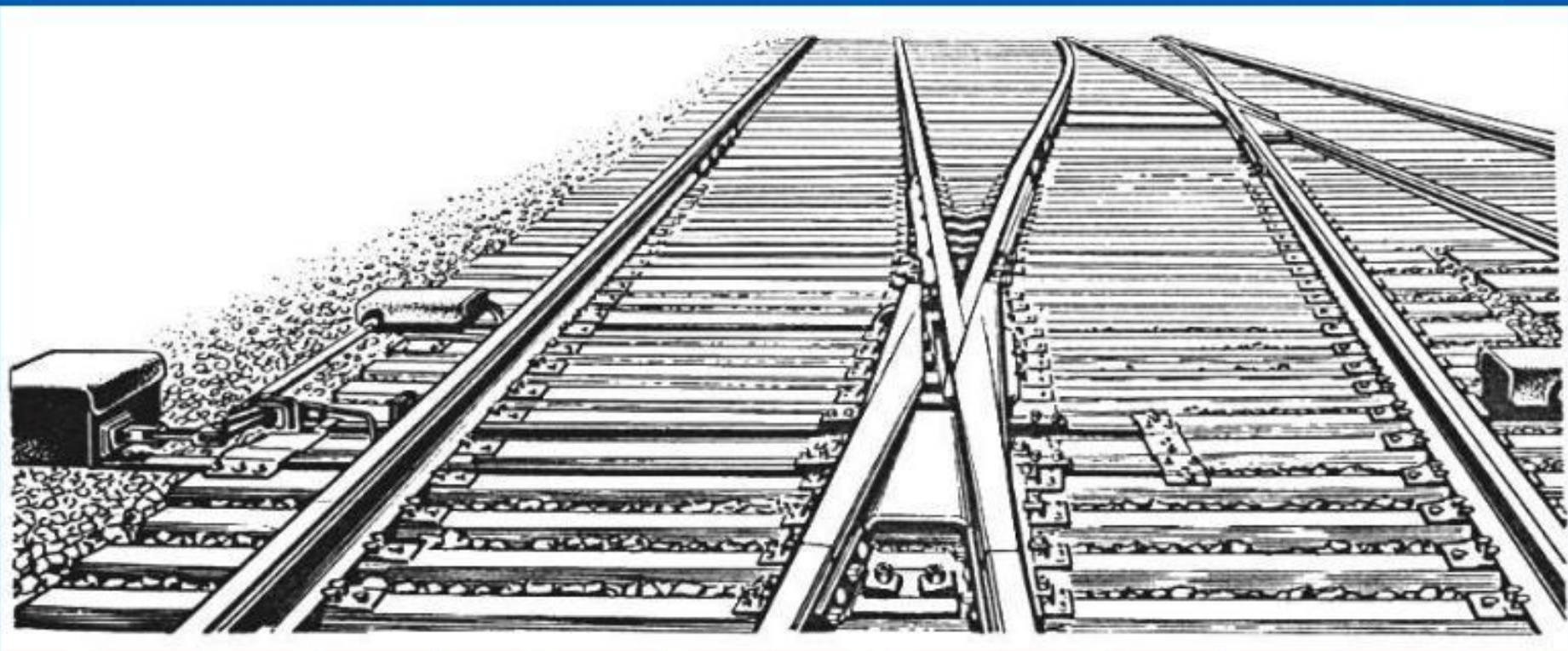
- 1 - усовик
- 2 - вредное пространство
- 3 - желоб
- 4 - сердечник
- 5 - хвост крестовины
- 6 - математический центр

КРЕСТОВИНА

предназначена для устройства пересечения рельсовых нитей в одном уровне. Все крестовины разделяются на две группы: крестовины без подвижных элементов и с подвижными элементами. В обыкновенных переводах крестовины острые, в перекрестных переводах и глухих пересечениях имеются как острые, так и тупые. Основными частями острой крестовины без подвижных элементов являются сердечник и два усовика.



- Самое узкое место между усовиками называется горлом крестовины. Участок между горлом крестовины и практическим острием сердечника называется вредным пространством. На этом участке гребни колес не направляются рабочей гранью — прерывается рельсовая нить. Для того, чтобы колеса своими гребнями не могли попасть во «враждебный» желоб или вызвать набегание на сердечник, против крестовины укладываются контррельсы.



Крестовина с подвижным сердечником.