

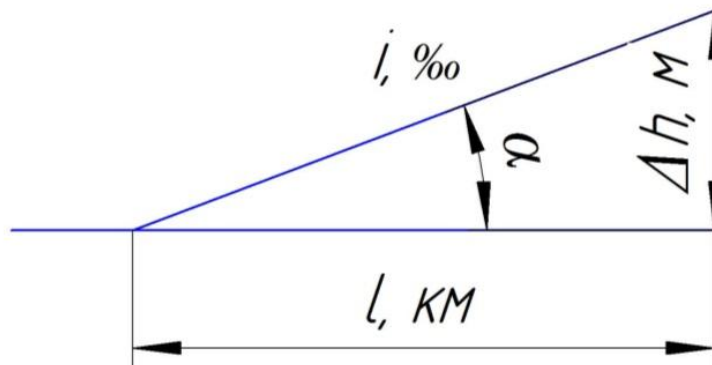
## Элементы продольного профиля

Продольным профилем называется проекция трассы на вертикальную цилиндрическую поверхность.

Характеристика профиля:

1. Уклон элемента –  $i \text{ ‰}$  ;
2. Длина элемента -  $l$ ;
3. Способы сопряжения элементов профиля.

Крутизна элемента определяется его уклоном, т.е.  $\text{tg}$  угла наклона к горизонту



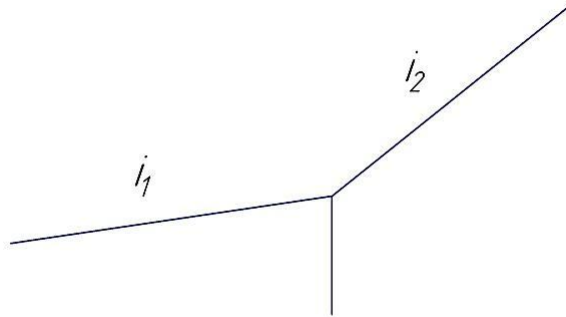
$$i = \frac{\Delta h \text{ м}}{l \text{ км}}$$

$$i = \text{tg} \alpha = \frac{\Delta h}{l}$$

Длина элемента продольного профиля измеряется между двумя соседними точками перелома профиля по горизонтальной проекции;

Алгебраическая разность сопрягаемых уклонов –

$$\Delta i = i_2 - i_1$$



## Классификация уклонов продольного профиля:

Различают две группы уклонов продольного профиля:

1. Ограничивающие:

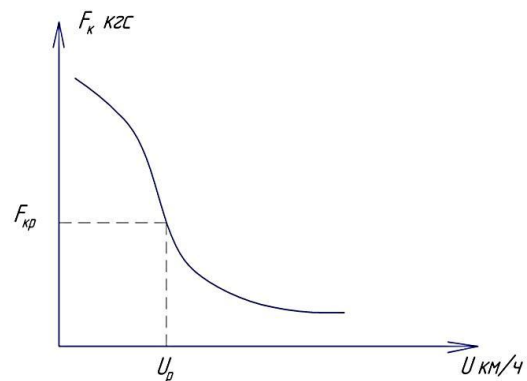
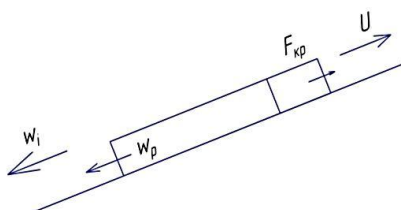
- ✚ Руководящие уклоны  $i_p$  ;
- ✚ Уклон кратной или усиленной тяги  $i_y$  ;
- ✚ Уравновешенный уклон  $i_{ур}$  ;
- ✚ Инерционный уклон  $i_{ин}$  ;

2. Уклоны проектирования:

- ✚ Вредный, безвредный, предельно-безвредный;
- ✚ Эквивалентный уклон  $i_{э(к)}$  ;
- ✚ Приведенный уклон  $i_{пр}$  ;
- ✚ Спряmlенный уклон  $i_{спр}$  .

## Руководящий уклон

Руководящий уклон – называют бесконечный подъем по которому поезд расчетной массы может двигаться сколь угодно долго с расчётно-минимальной скоростью.



$$Q_f = \frac{F_{кр} - P(W'_0 + i_p)}{W''_0 + i_p}, \text{ ТОНН}$$

$$i_p = \frac{F_{кр} - P W'_0 - Q_f W''_0}{P + Q}, \text{ ТОНН}$$

Где  $F_{кр}$  - расчетная сила тяги локомотива;

$P$  - вес локомотива;

$i_p = 3 \div 15\text{‰}$  - руководящий уклон;

$W'_0$ ,  $W''_0$  - основное сопротивление движения состава и локомотива, зависит от скорости;

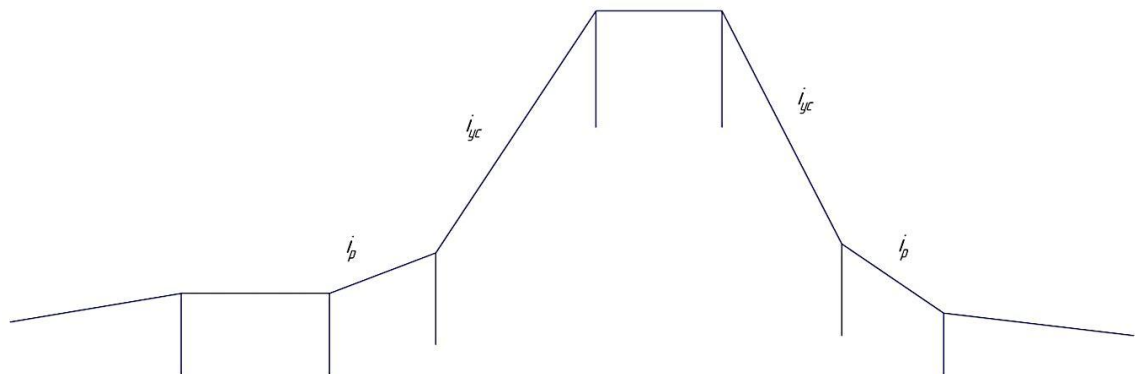
$Q_f$  - вес поезда по максимальной силе тяги;

Руководящий уклон зависит от топографической местности, от расчетных размеров перевозок, от вида тяги и типа локомотива, веса грузового поезда и от полезной длины приемоотправочных путей, от линий примыкания.

При всех недостатках руководящий уклон имеет положительный момент связанный с уменьшением объема строительных работ, уменьшения строительной стоимости, сокращения длины линии. Как недостаток – увеличиваются эксплуатационные расходы.

### Уклон кратной или усиленной тяги

Это уклон, круче руководящего преодолеваемый за счет постановки в состав дополнительных локомотивов той же серии, что и основной локомотив (тяга будет уже называться кратной) или другой серии (усиленная тяга).

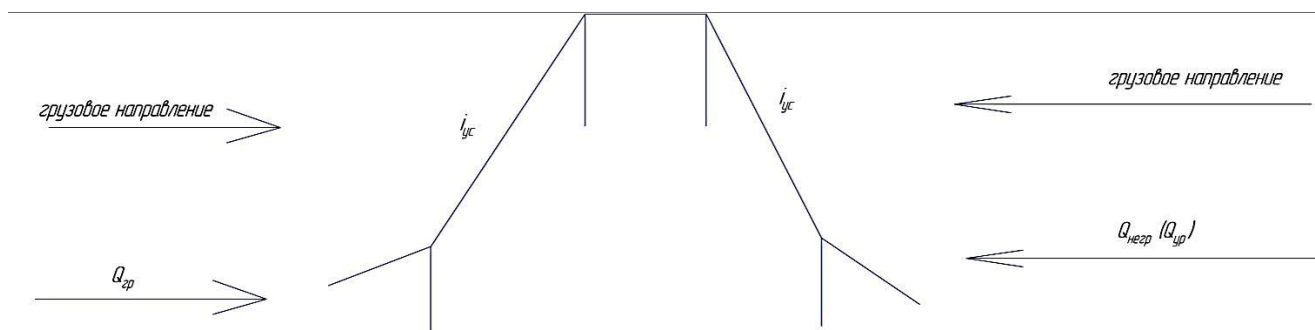


$$i_{yc} = \frac{\sum F_{кр} - \sum P W'_0 - Q W''_0}{\sum P + Q}$$

Уклон кратной тяги применяется с целью преодоления высотных препятствий.

### Уравновешенный уклон

Уравновешенным уклоном называют уклон круче руководящего используемый на линиях с устойчивой во времени и ярко выраженной неравномерностью перевозок по направлениям.



$$i_{ур} = \frac{\sum F_{кр} - \sum Pw'_0 - Q_{ур}w''_0}{\sum P + Q_{ур}}$$

Достоинства – сокращение длины линии, уменьшаемые объемы земляных работ. Рост эксплуатационных расходов.

### Инерционный уклон

Это уклон круче руководящего, используемый для преодоления значительных подъемов за счет сил тяги локомотива и кинетической энергии поезда накопленной на подходных участках.

### Уклоны проектирования

Спуски на которых применяется торможение, приводящее к потере кинетической энергии поезда, а так же к значительному износу ПС и элементов пути называется вредным.

Безвредными уклонами называются уклоны с небольшими спусками, на котором скорость не достигает конструктивной и торможение не применяется. Одно и тоже значение уклона может быть вредным, а может быть и безвредным.

Предельно-безвредный уклон определяется по условию равномерного движения поезда на спуск с максимальной скоростью, когда сопротивление от уклона уравновешивается основным сопротивлением поезда в режиме холостого хода (х/х)

Эквивалентный уклон это уклон, величина которого соответствует дополнительному сопротивлению от кривой.

$$i_p \leftrightarrow W_0 \frac{\text{кгс}}{\text{т}}$$

$$i_{э(к)} = \frac{700}{R} \% \text{ (если поезд целиком находится в кривой - } L_n \leq L_k \text{)}$$

$$i_{э(к)} = \frac{12,2 \cdot \sum \alpha}{L_n} \text{ ‰ (если поезд не целиком находится в кривой - } L_n \geq L_k \text{)}$$

Приведенный уклон – это сумма действительного и эквивалентного уклонов

$$i_{пр} = \bar{i}_d + i_{э(к)}, \text{ ‰}$$

Спряженный уклон – это средний уклон на профиле определенный без учета промежуточных точек.

$$i_{спр} = \frac{i_1 + i_2 + i_n}{L_1 + L_2 + L_n}$$