

3. Организация основных работ по капитальному ремонту пути на примыкающем перегоне

3.1 Введение

Организация основных работ по ремонту пути может разрабатываться на основе заданного фронта работ или заданной продолжительности «окна».

В первом случае определяют продолжительность перерыва движения поездов $T_{ок}$ («окно»), необходимого для выполнения заданного объема работ $L_{фр}$

Во втором - протяженность пути $L_{фр}$ (фронт работ), на котором можно произвести основные работы за данное «окно».

Разработку организации основных работ производят в следующей последовательности:

1. Устанавливают перечень работ, выполняемых во время «окна»
2. Производят выбор машин и механизмов, выполняющих отдельные работы
3. Устанавливают последовательность выполнения работ, порядок вступления машин в работу и в соответствии с этим разрабатывают план формирования и порядок выпуска рабочих поездов на перегон
4. В зависимости от исходных данных и поставленной задачи определяют продолжительность «окна» или протяженность фронта работ
5. Строятся график производства основных работ.

3.2 Перечень работ при ремонте пути во время

«ОКНА»

При капитальном ремонте пути на старогодних материалах во время «ОКНА» выполняют следующие работы:

- 1. очистку щебеночного балласта;**
- 2. снятие старой рельсошпальной решетки;**
- 3. планировка балласта;**
- 4. укладку новой рельсошпальной решетки;**
- 5. добавление нового балласта;**
- 6. сплошную выправку пути;**
- 7. сопутствующие работы, (разболчивание и сболчивание стыков, регулировку зазоров и др.)**

3.3 Выбор машин и механизмов, выполняющих отдельные работы

Для очистки щебня на перегоне применяют машины типа: ЩОМ-6, ЩОМ-4, СЧ-601, РМ-80.

Щебнеочистительные машины работают впереди путеразборочного поезда.

ЩОМ-4 и ЩОМ-6 производят очистку при наличии в пути рельсошпальной решетки. Они, перемещаясь по рельсовому пути, поднимают под собой электромагнитным путеподемником решетку на 40 см, выбирают из под нее загрязненный щебень, очищают его от грязи, забрасывают его обратно под рельсошпальную решетку и разравнивают под решеткой ровным слоем.

Разборку пути на деревянных шпалах производят путеукладчиком УК-25/9, железобетонных шпалах - путеукладчиком типа УК-25/18.

Этот же путеукладчик применяется для укладки новых звеньев длиной 25м с железобетонными шпалами.

Транспортировку нового балласта к месту работы, выгрузку и дозировку его производят с помощью хоппер-дозаторов.

*Сплошную выправку пути по уровню и в
плане осуществляют выправочно-
подбивочно-отделочной машиной –
ВПО-3000.*

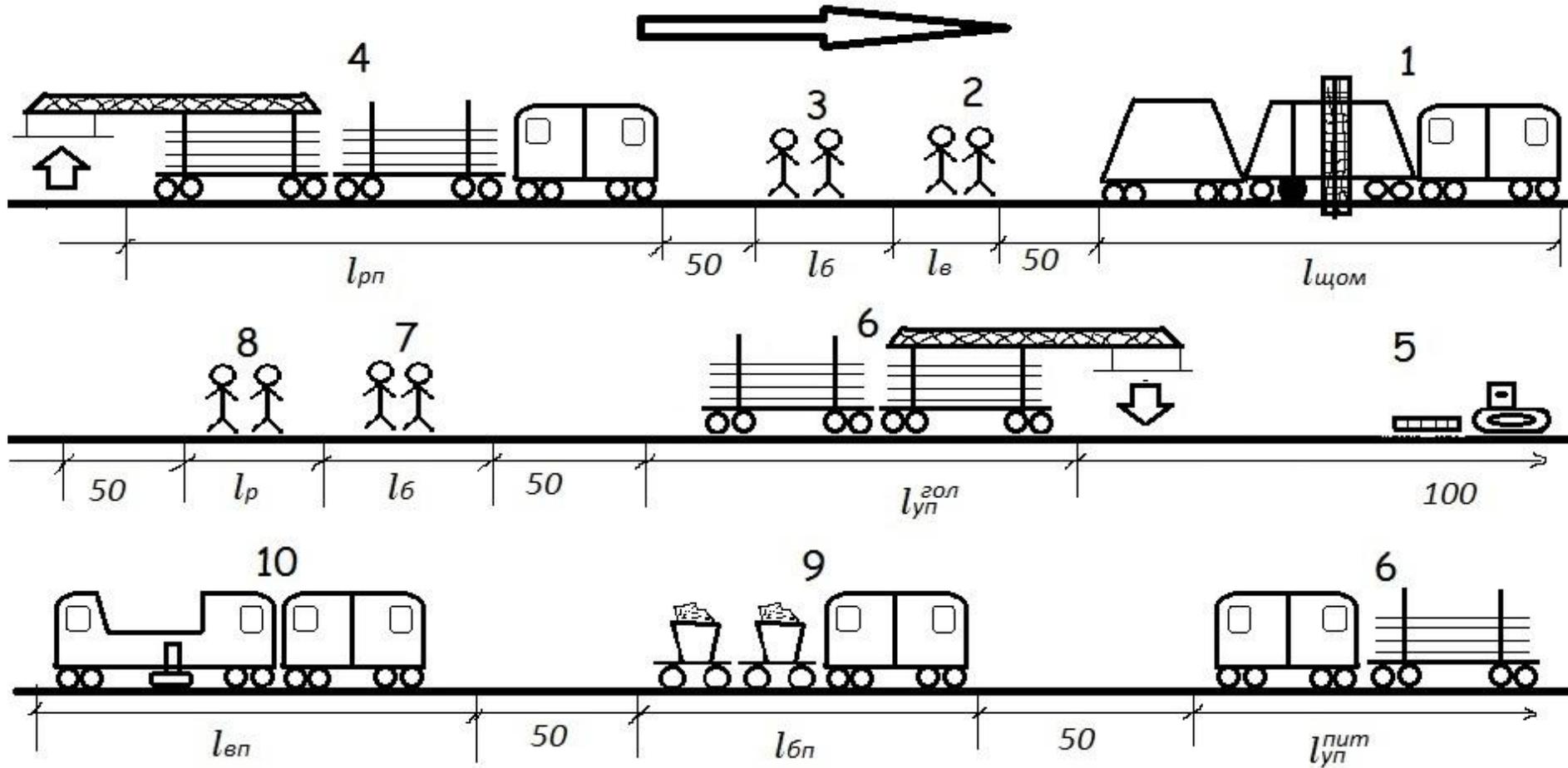
Сопутствующие работы осуществляются при помощи электрических и гидравлических путевых инструментов (электрогаечных ключей, гидроразгонщиков, гидрорихтовщиков и т. д.)

3.4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ выполнения отдельных работ. Порядок вступления машин в работу

Последовательность выполнения отдельных работ и порядок вступления машин в работу зависят от типа выбранной щебнеочистительной машины.

*При применении **ЩОМ-6У, ЩОМ-6Б** и **ЩОМ-4** первой работой, которую выполняют после закрытия перегона (начала «окна»), является очистка щебня (рис. 3.1)*

Рис. 3.1 Схема расстановки машин



Вслед за очисткой щебня производят грубую выправку пути, обеспечивающую безопасное движение разборочного поезда и разболчивание стыков, благодаря чему разборщик имеет возможность после освобождения очередного звена и закрепления на нем траверсы, начать подъем звена на свою платформу.

Когда очистка щебня и производимые за ней работы (разболчивание стыков и грубая выправка пути) выполнены на участке протяжением, равным длине разборочного поезда, вступает в работу путеразборщик.

За путеразборщиком следует тракторный планировщик, который готовит постель для новой рельсошпальной решетки.

Когда планировщик удаляется от места начала работ на 50м, вступает в работу путеукладчик.

Как правило путеукладочный поезд делится на две части:

1. Головная часть укладочного поезда. Во время работы она перемещается самостоятельно и при ней имеются 5 платформ. В начале работы на них находится 3 пакета новых звеньев.

2. Питающий состав - состоящий из платформ, на которых расположены пакеты новых звеньев, моторных платформ и локомотива.

За головной частью укладочного поезда бригады монтеров пути производят: постановку накладок и сболчивание стыков, регулировку зазоров и постановку пути на проектную ось на кривых участках пути и в местах, где звенья уложены с большим отклонением от проектного положения.

Питающий состав движется за указанными бригадами, отставая от последней на расстояние не менее 50м, исходя из условия безопасности производства работ.

Звенья с питающего состава к головной части укладочного поезда перетягивают с помощью моторной платформы.

Когда весь укладочный поезд входит на вновь уложенный путь, и от его конца до начала производства работ расстояние становится равным 100м, вступает в работу балластный поезд.

Из указанных 100м - 50м занимает локомотив и турный вагон балластного поезда, а 50м, по условиям техники безопасности, остаются свободными между локомотивами разборочного и балластного поезда (на рис. 3.1 турные вагоны всех поездов не показаны).

*Вслед за балластным поездом (хopper-дозаторной вертушкой) выправку пути производит машина **ВПО-3000**.*

Она поднимает электроподъемниками путь на 5-8см и вибрационными плитами, которые заводятся по концы шпал, уплотняет балластную призму. Одновременно она рихтует путь с помощью рихтовочного устройства.

Машина ВПО-3000 вступает в работу, когда между хоппер - дозаторной вертушкой и началом работ расстояние становится равным 100 м (из которых 50м занимает локомотив и турный вагон машины ВПО - 3000, и 50м - свободное расстояние, между последним хоппер-дозатором и локомотивом машины ВПО-3000, необходимое по условиям техники безопасности).

Все перечисленные рабочие поезда выезжают на перегон в указанной выше последовательности. При этом во всех поездах локомотив находится в голове, за исключением укладочного поезда, у которого в голове расположен укладочный кран, а в хвосте поезда - локомотив.

На рис. 3.1 схематически показана последовательность выполнения отдельных работ при перемещении ЩОМ-6 и ЩОМ-4,

3.5 Определение необходимой продолжительности «окна» при заданном фронте работ

Исходные данные:

- Фронт работ $L_{\text{фр.}}=1800\text{п.м.}$;
- Тип верхнего строения пути до капитального ремонта: рельсы Р65, шпалы железобетонные;
- После капитального ремонта: рельсы Р65, шпалы железобетонные;
- Электрическая тяга.
- Работы по капитальному ремонту пути производятся с помощью следующих машин:
- Очистка щебня – машиной ЩОМ;
- Разборка старого пути – укладчиком УК-25/9-18;
- Укладка нового пути – укладчиком УК-25/9-18;
- Разгрузка и дозировка нового балласта – хоппер-дозаторами;
- Подбивка и выправка пути – машиной ВПО-3000.

Если задана протяженность фронта работ, то продолжительность «окна» определяется по формуле:

$$T = t_p + klm + t_c$$

(3.1)

Если же задана продолжительность «окна», то протяженность фронта работ определяется по формуле

$$L_{\text{фр}} = \frac{T - (t_p + t_c)}{mk} \quad (3.2)$$

T - продолжительность «окна» в мин;

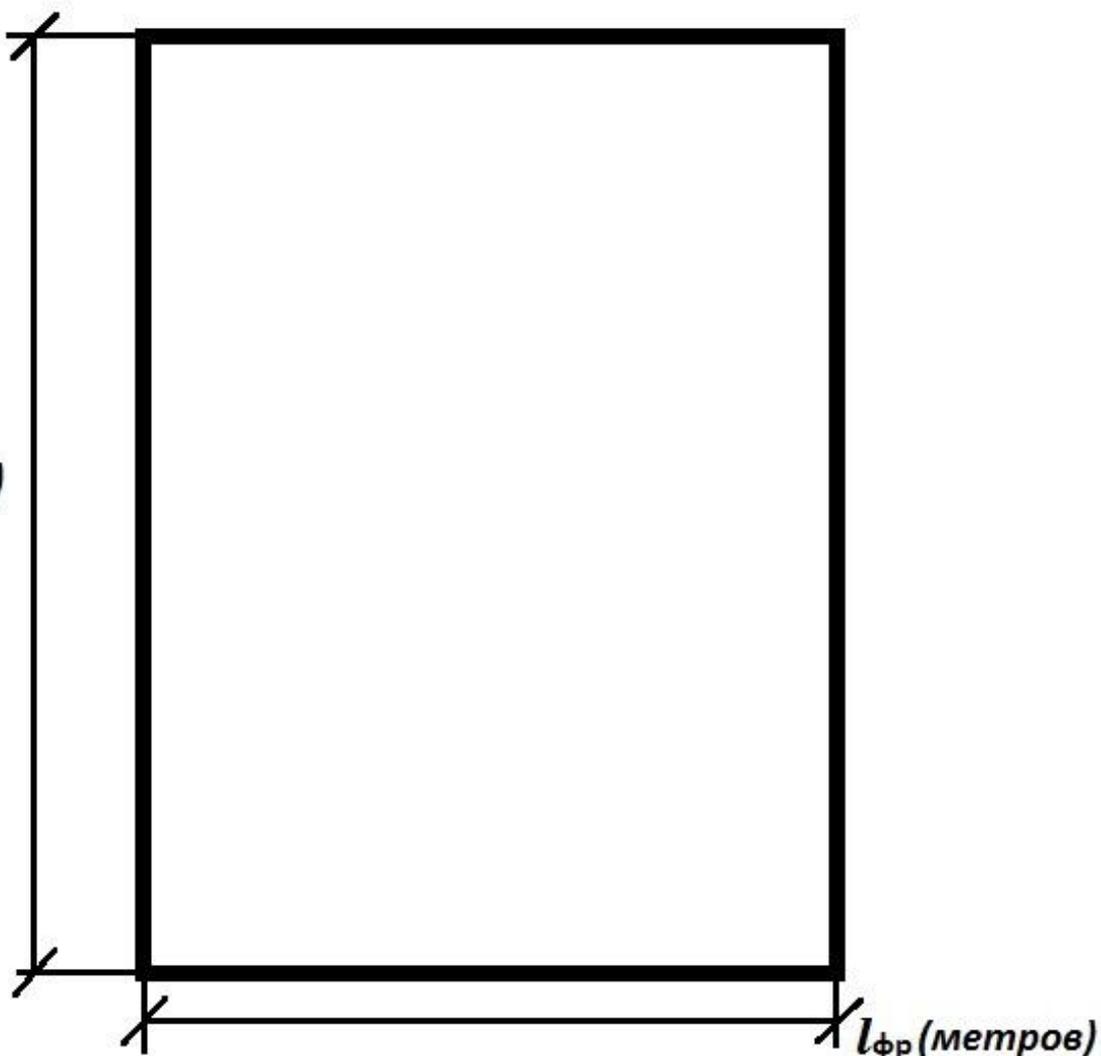
$L_{фр}$ - протяженность фронта работ в звеньях пути в м;

t_p - время, необходимое на разворот работ, т.е. время, исчисляемое от момента закрытия перегона для движения поездов (начала «окна») до момента укладки первого звена, (мин.);

k - коэффициент, учитывающий время на отдых и прекращение работ при пропуске поездов по соседнему пути, $k=1,15$;

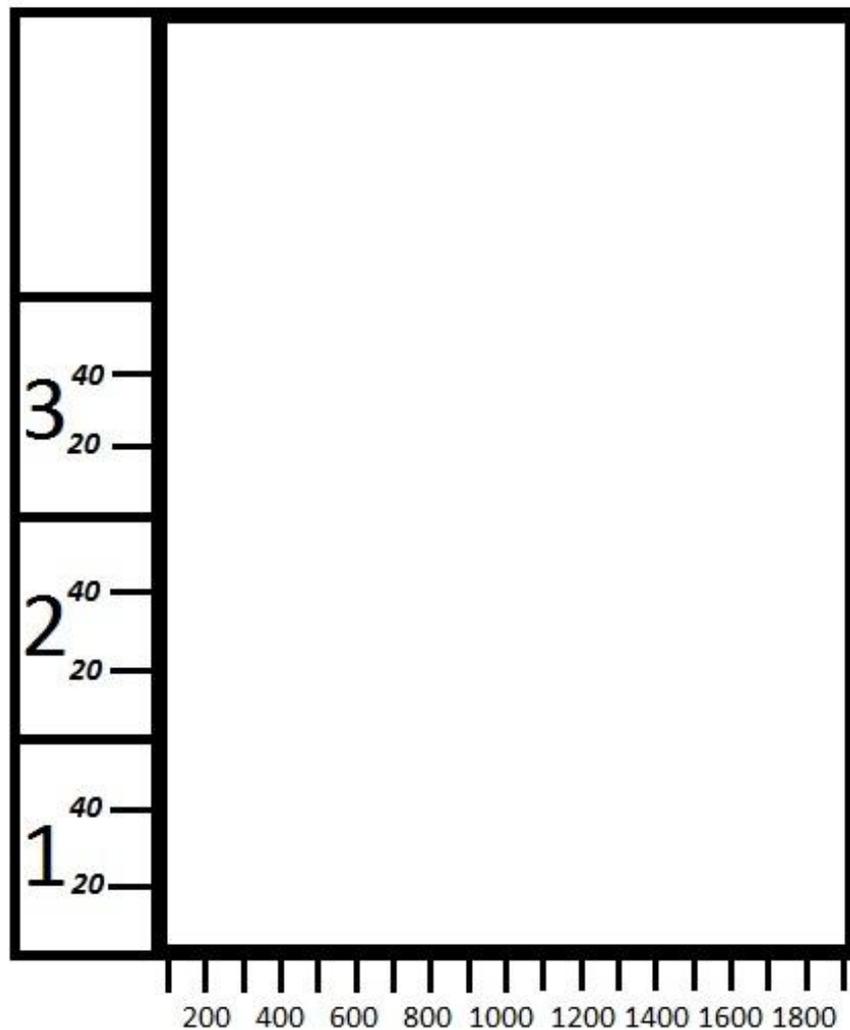
m - техническая норма машинного времени на укладку одного звена, мин;

t_c - время необходимое на свертывание работ, т.е. время, исчисляемое от момента укладки последнего звена до момента открытия перегона для движения поездов (окончания «окна»), (мин.);



$T_{ок}(час.)$

$l_{фр}(метров)$

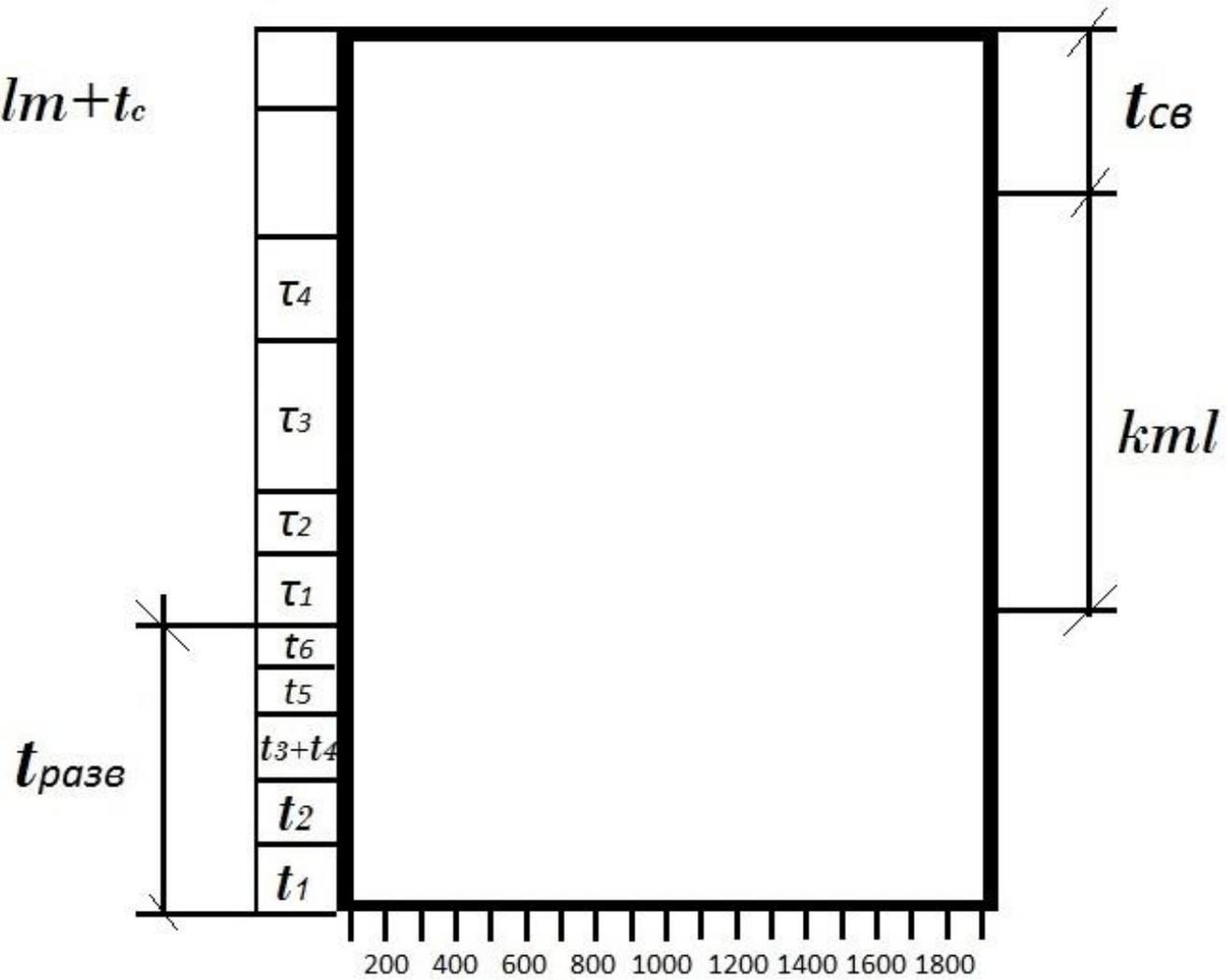


Масштаб:

в 1 см - 20 минут

в 1 см - 100 метров

$$T_{OK} = t_p + klm + t_c$$



3.5.1 Определение продолжительности времени на разворот работ

В случае, когда очистка щебня осуществляется **ЩОМ-6У**, t_p определяется по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6$$

(3.3)

- t_1 - время, затрачиваемое на оформление закрытия перегона для движения поездов, на пробег машины к месту работ и на снятие напряжения в контактной сети, мин, принимаем (14 мин.);
- t_2 - время, необходимое на то, чтобы прибывшую к месту работы щебнеочистительную машину привести из транспортного состояния в рабочее состояние, мин, принимаем (15 мин.);
- t_3 - интервал времени между началом работ ЩОМ и началом работы бригады по грубой выправке пути, мин, принимаем (3 мин.);
- t_4 - интервал времени между началом работ бригад, производящих грубую выправку пути и разболчивание стыков.
- t_5 - время, затрачиваемое на разболчивание стыков на участке, необходимое для начала работы путеразборочного поезда.
- t_6 - интервал времени между началом работ путеразборочного и путеукладочного крана;

Время, необходимое на развертывание работ бригады, разболчивающей стыки, определяется тем, что эта работа должна производиться одновременно на таком количестве стыков, чтобы общий темп этой работы был равен темпу работы щебнеочистительной машины.

Для удовлетворения этого требования разболчивание должно производиться одновременно на трех стыках.

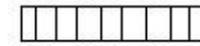
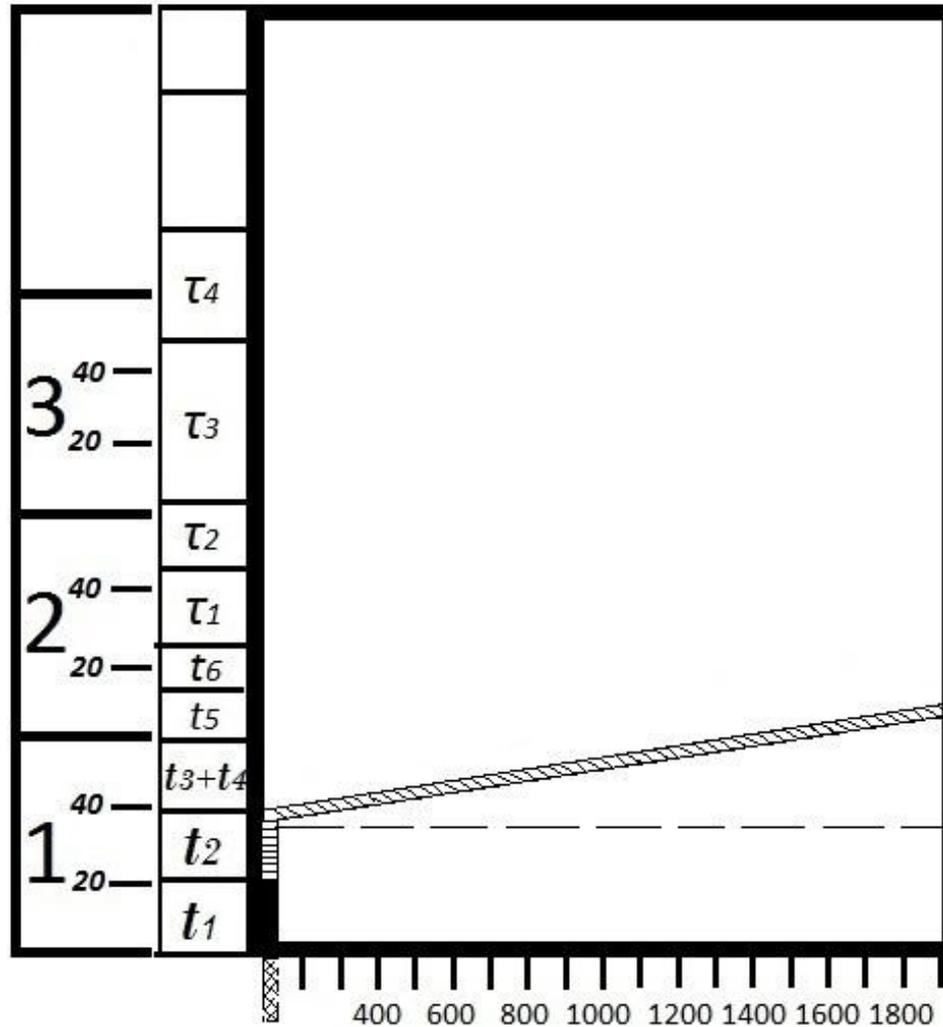
Таким образом, для развертывания работ бригады по разболчиванию стыков, бригада, производящая грубую выправку пути, должна выполнять свою работу на участке 75 м. Поскольку грубая выправка пути производится в темпе работ **ЩОМ**, то время t_4 может быть определено из выражения:

$$t_4 = 0,075 t_{щ} \cdot k$$

$t_{щ}$ - техническая норма времени ЩОМ на очистку 1 км пути - (39,6 мин.);

$$t_4 = 0,075 \cdot 39,6 \cdot 1,15 = 3,4 \text{ (мин.)}$$

$$t_{оч} = l_{фр(км)} \cdot m_{щ} \cdot k$$



очистка щебня
машиной ЩОМ-Д



зарядка ЩОМ-Д

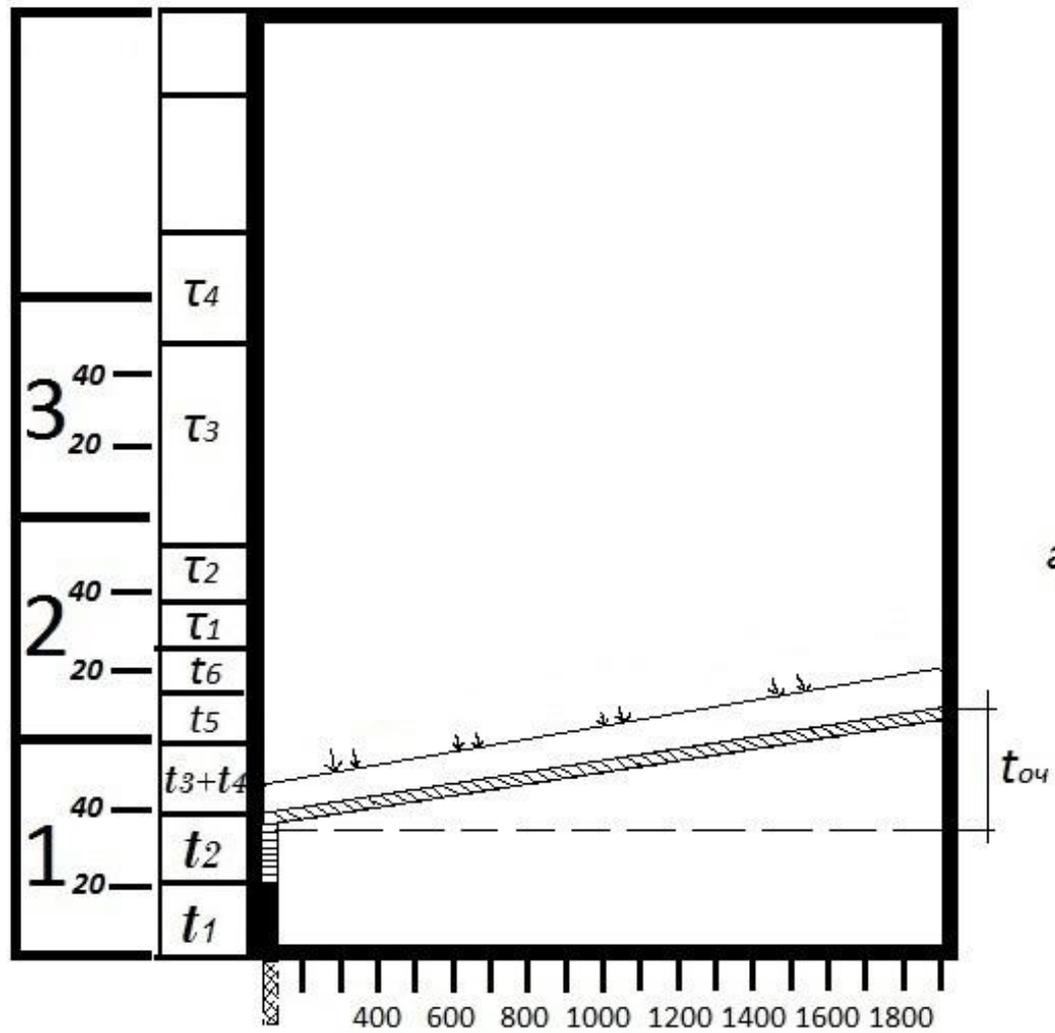


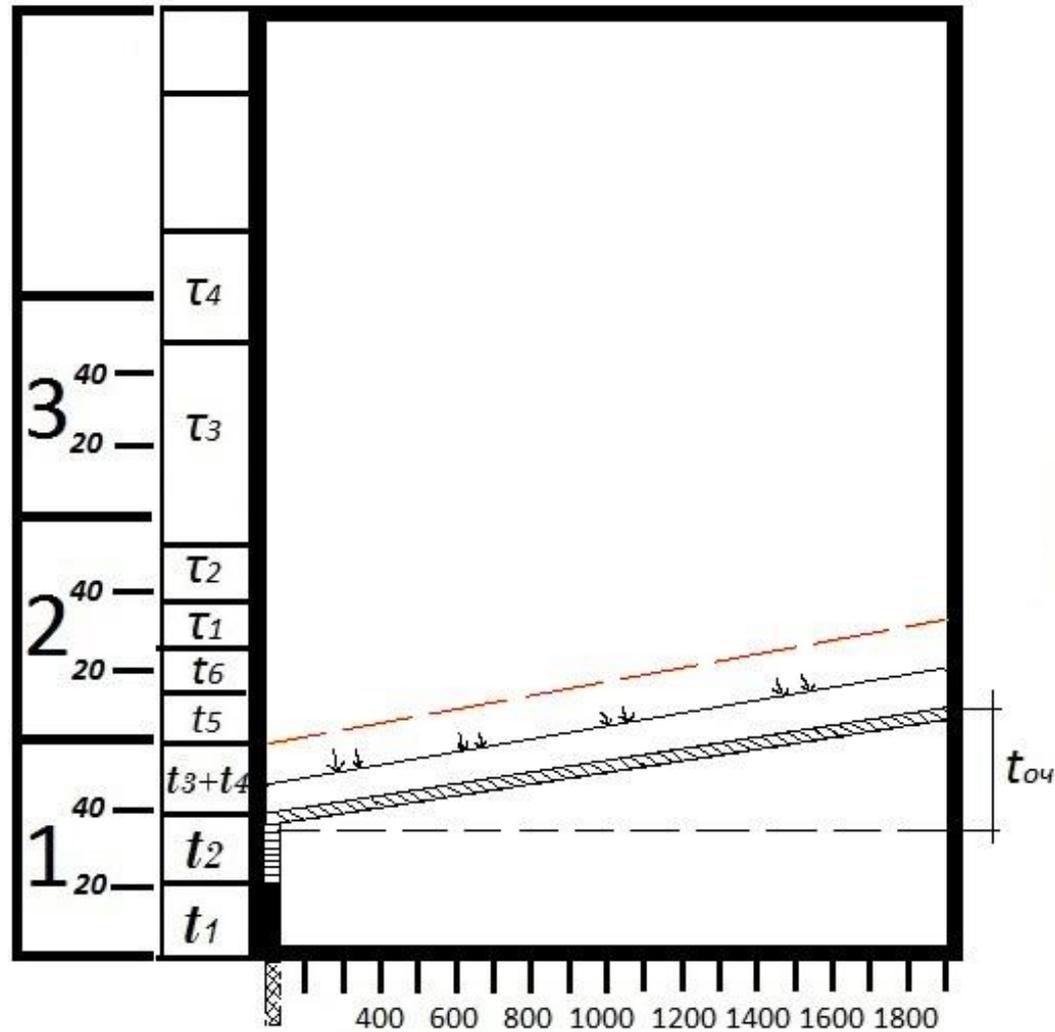
оформление закрытия
перегона

$t_{оч}$



подг. работы к зарядке
ЩОМ-Д





*начало построения
графика разболчивания
стыков*

Поскольку разборочный поезд разбирает путь за собой, то он может приступить к работе только после того, как полностью войдет на участок пути $l_{нрп}$ на котором будут разболчены все стыки.

Зная о том, что до начала работы разборочного поезда должно быть произведено разболчивание стыков на участке $l_{нрп}$ и что эта работа должна производиться в темпе работы ЩОМ ($t_{щ}$), время t_5 может быть определено из выражения:

$$t_5 = l_{нрп} \cdot m_{щ} \cdot k$$

Протяженность $l_{нрп}$ определяется выражением:

$$l_{нрп} = 25 + l_{рп} + 50, \quad (3.4)$$

25 - длина первого звена разбираемого участка; путеразборочный поезд должен зайти на разбираемый участок так, чтобы первое звено, подлежащее погрузке, осталось за ним свободным.

$l_{рп}$ - длина разборочного поезда, (м);

50 - расстояние, которое должно соблюдаться по условиям техники безопасности между путеразборочным поездом и бригадой, разболчивающей стыки, (м);

Длина разборочного поезда l_{pn} , определяется выражением:

$$l_{pn} = l_{ук} + (i \cdot n_n + 2)l_o + 50, \quad (3,5)$$

$l_{ук}$ - длина укладочного крана, (25м);

i - количество платформ, на которых размещается один пакет звеньев;

n_n - количество пакетов звеньев;

2 - количество моторных платформ в разборочном поезде;

l_o - длина платформы, (15м);

50 - длина турного вагона с локомотивом, (м);

Величина $l_{рп}$ зависит от протяженности разбираемого участка пути и от количества звеньев в одном пакете. Последнее зависит от рода тяги поезда, вида шпал и конструкции укладочного крана.

При электротяге с применением крана УК-25/9 на него помещаются 6 звеньев рельсошпальной решетки на деревянном подрельсовом основании.

При тепловозной тяге, когда над путем нет контактного провода, в одном пакете помещается 8 звеньев.

При железобетонных шпалах, по условиям грузоподъемности платформ в одном пакете помещают 4-5 звеньев.

Допустим, что требуется определить l_{pn} при протяженности разбиваемого участка пути $L_{фр} = 1700$ м, рельсах Р-65 длиной по 25 м, шпалы железобетонные, участок электрифицирован. Принимаем, что в пакетах разборочного поезда будет 5 звеньев.

Количество пакетов звеньев n_n , определяется выражением:

$$n_n = \frac{L_{\text{фр}}}{25 \cdot n_3}$$

где 25 - длина одного звена пути, (м);

n_3 - количество звеньев в пакете;

$$n_{\ddot{i}} = \frac{1700}{25 \cdot 5} = 13,6$$

Если бы полученная величина была $n_n=13,6$ обозначает, что звенья разбираемого участка пути составят 13 целых пакетов и один пакет, в котором будет не 6 звеньев, а $0,6*5=3$ звена. Но так как такой неполный пакет занимает на подвижном составе такое же место, как и целый пакет, то принимаем $n_n=14$.

Таким образом, попутно устанавливаем, что n_n может быть только целым числом. Каждый пакет 25-ти метровых звеньев размещается на двух платформах ($i=2$)

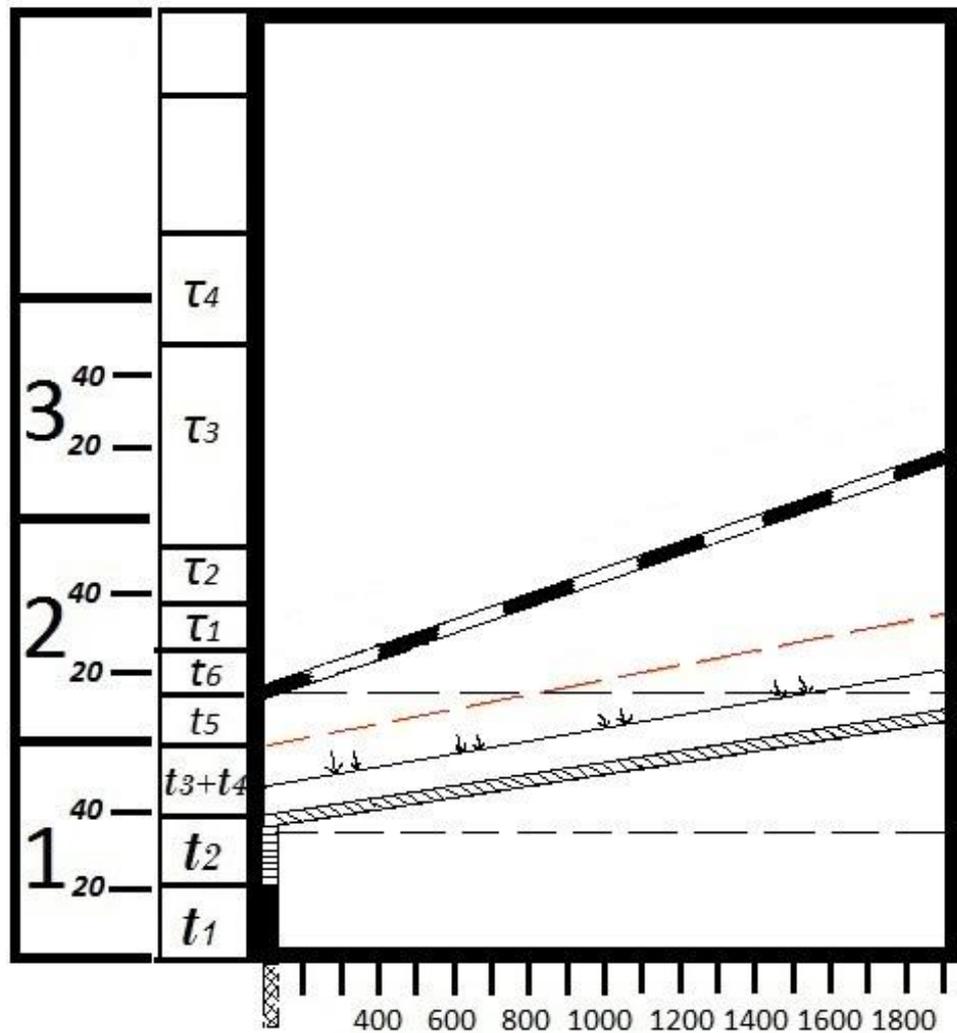
Подставляя найденные значения в формулы
получаем:

$$l_{pn} = l_{ук} + (i \cdot n_n + 2)l_o + 50 =$$
$$= 25 + (2 \cdot 14 + 2) \cdot 15 + 50 = 525 \text{ м}$$

$$l_{нрп} = 25 + l_{pn} + 50 = 75 + 525 = 600 \text{ м}$$

Таким образом:

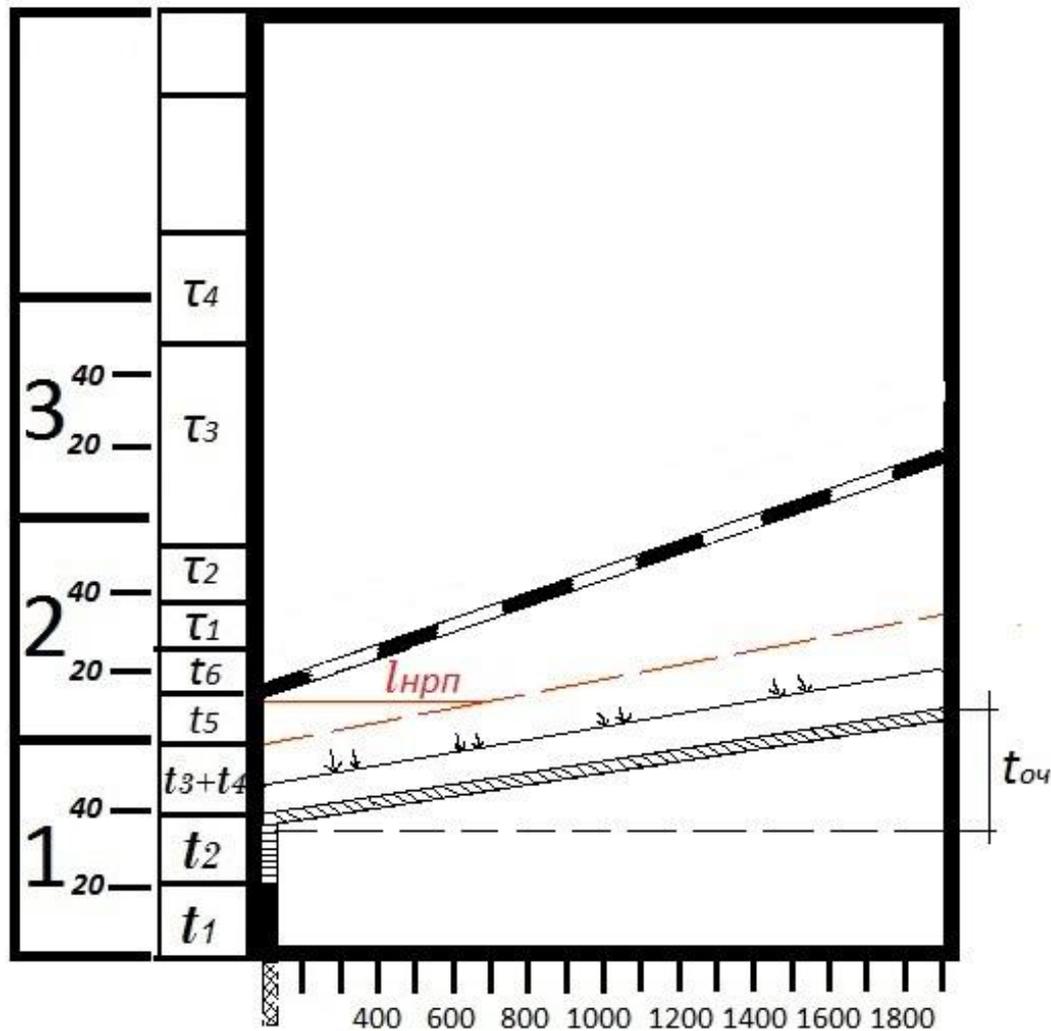
$$t_5 = 0,60 \cdot 39,6 \cdot 1,15 = 27.3 \sim 28 \text{ (мин)}$$



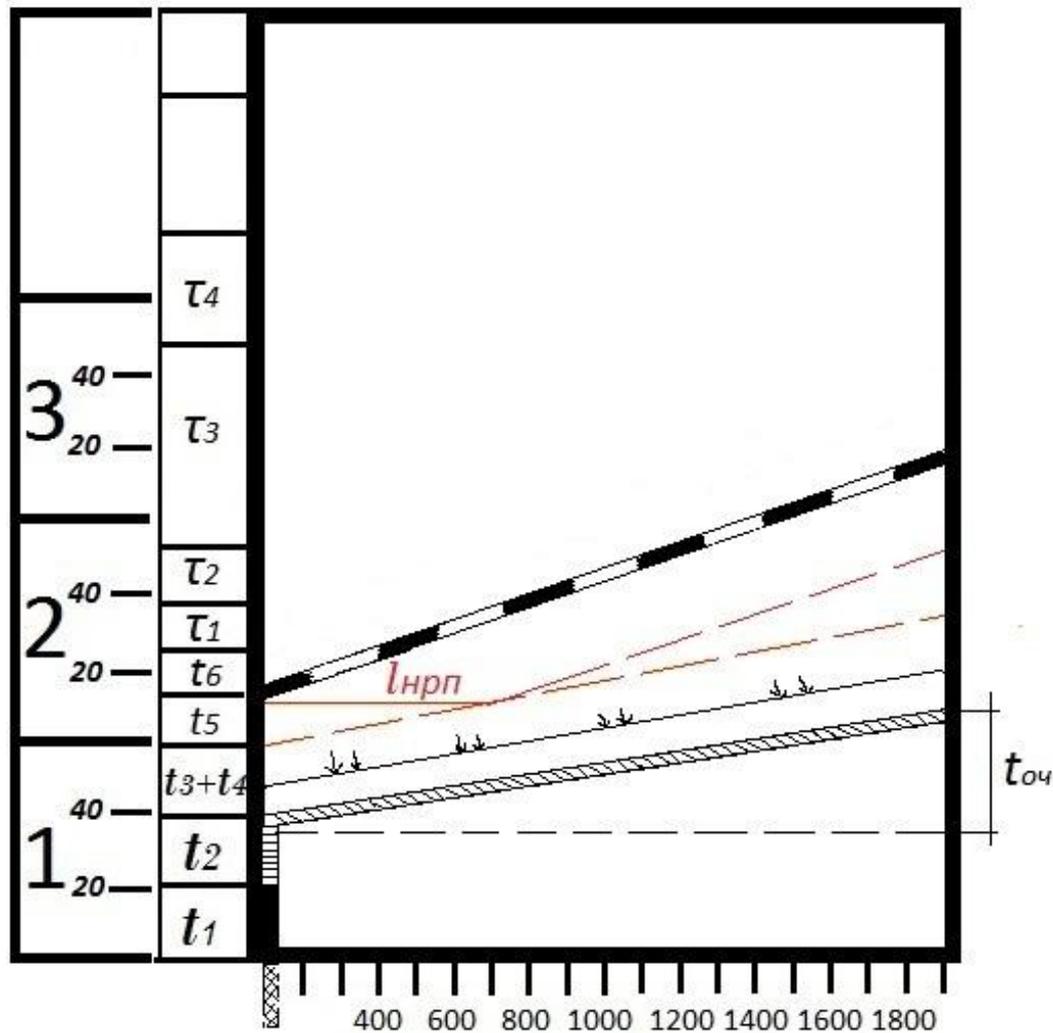

 разборка старой
 рельсошпальной
 решетки укладочными
 кранами УК-25

$$t_{разб} = m_p \cdot l_{зв} \cdot k$$

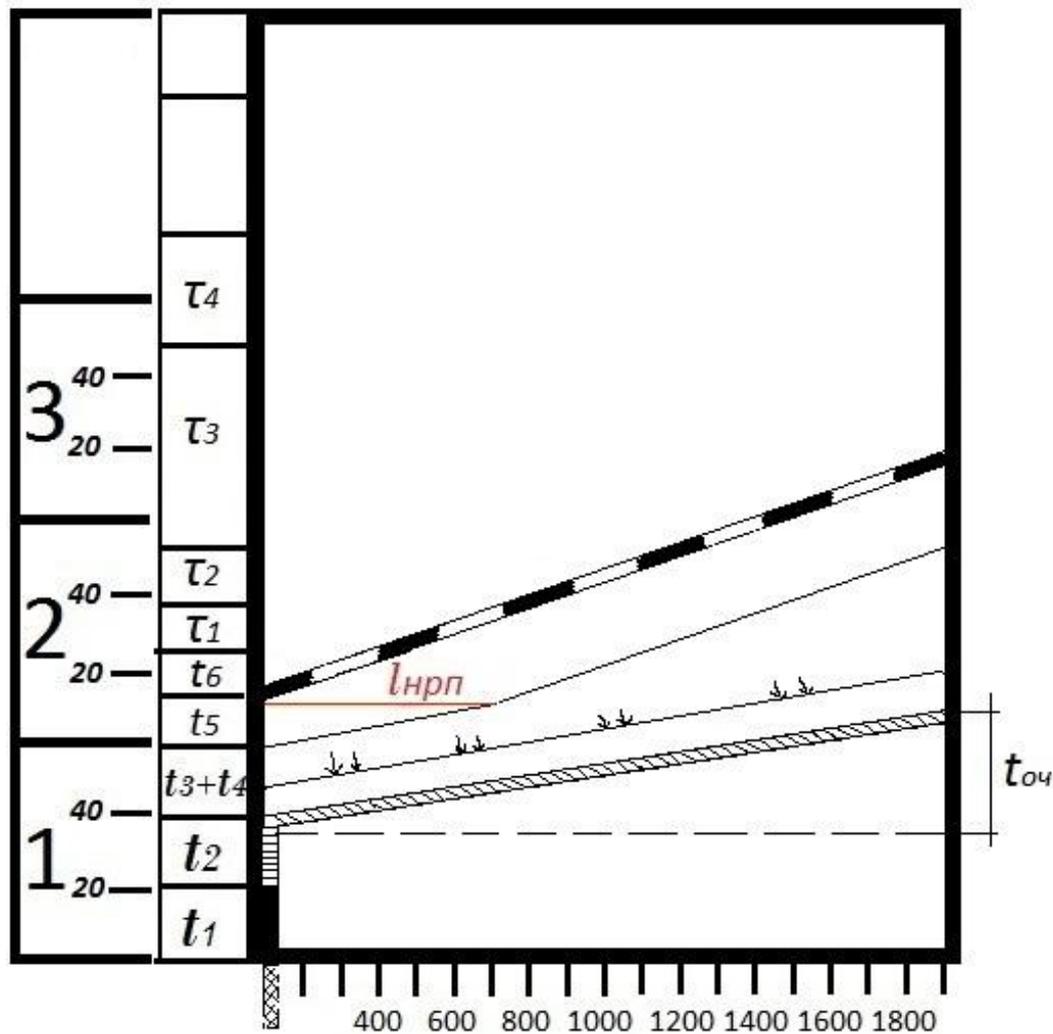
$t_{оч}$



продолжение
 построения графика
 разболчивания
 стыков



продолжение
 построения графика
 разболчивания
 стыков



продолжение
 построения графика
 разболчивания
 стыков

$$t_6 = m_p n_{зв} k$$

m_p - техническая норма времени на погрузку одного звена путеразборочным поездом. Для УК-25/9-18 при железобетонных шпалах и длине звена 25 м, $m_p = 1,9$ (мин/звено);

$n_{зв}$ - количество звеньев, которые необходимо снять с пути для того, чтобы смог вступить в работу планировщик балластной призмы и путеукладочный поезд ($n_{зв} = 4$ звена по 25 м).

$t_6 = 1,9 * 4 * 1,15 = 8,74$ мин. Принимаем $t_6 = 9$ мин

Таким образом время, необходимое на разворот работ:

$$***t_p = 14 + 15 + 3 + 3 + 28 + 9 = 72 \text{ мин}***$$

3.5.2 Определение

продолжительности времени на укладку новой рельсошпальной решетки

Новая рельсошпальная решетка состоит из звеньев с железобетонными шпалами.

Поэтому укладывают их путеукладчиком УК-25/9-18, у которого $t=2,1$ мин/звено.

Количество звеньев на фронте работ 1700 п.м. составляет:

$$l = L_{\text{фр}} / 25 = 1700 / 25 = 68 \text{ шт.}$$

Тогда:

$$k \cdot t \cdot l = 1,15 \cdot 2,1 \cdot 68 = 164,2 \approx 165 \text{ мин.}$$

3.5.3 Определение продолжительности времени свертывания работ

Время, исчисляемое от момента укладки путеукладчиком последнего звена до момента открытия перегона для движения поездов t_c , мин., определяется по формуле:

$$t_c = t_7 + t_8 + t_9 \quad (3.6)$$

t_7 - время на укладку последнего звена. На практике рельсы этого неполного звена, длины которых уточняется перед окончанием укладки новых звеньев, отпиливаются на перегоне. Поэтому эти звенья обычно называют рубками (**10 мин.**);

t_8 - время на пропуск головной части путеукладочного поезда по рельсовым рубкам, сболчивание стыков и рихтовку участка пути, который был занят головной частью укладочного поезда при укладке рубок (**5 мин.**);

t_9 - время на пропуск путеукладочного, выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути со сплошной подбивкой шпал на участке, который был занят под путеукладочным поездом к моменту окончания укладочных работ.

При определении t_9 принимают, что к моменту работ по сболчиванию стыков на последнем звене рабочие поезда подходят друг к другу на минимально допустимое расстояние - 25 (м).

Исходя из этого, длина пути, на котором после укладки звена остается произвести выправку пути машиной ВПО-3000, составляет:

$$L = l_{yn} + l_{bn} + l_{вп} + 4 \cdot 25 + 50 \quad (3.7)$$

l_{yn} - *длина укладочного поезда, (м);*

l_{bn} - *длина балластного поезда, состоящего из хоппер-дозаторов, (м);*

$l_{вп}$ - *длина выправочного поезда (100м);*

$4*25$ - четыре промежутка по 25 м;

1. Промежуток между укладочным краном и остальной частью укладочного поезда;
2. Промежуток между головной и остальной частью укладочного поезда;
3. Промежуток между укладочным и балластными поездами;
4. Промежуток между балластным и выправочным поездом;

50 - длина отвода, (м);

Длина укладочного поезда l_{yn} определена по той же формуле, по которой определена l_{pn} . Поскольку в новой рельсошпальной решетке шпалы железобетонные, принимаем в рассматриваемом примере, что новых звеньев в пакете будет по 5 шт. т.е. $n_3 = 5$

$$n_n = 1700 / (25 \cdot 5) = 14 \text{ шт.}$$

Таким образом:

$$\begin{aligned} l_{yn} &= l_{yk} + (i \cdot n_n + 2) \cdot l_o + 50 = \\ &= 25 + (2 \cdot 14 + 2) \cdot 15 + 50 = 525 \text{ м} \end{aligned}$$

Длина балластного поезда $l_{бп}$ определяется по формуле:

$$l_{бп} = n_{х-д} \cdot l_{хд} + 50$$

$n_{х-д}$ - количество хоппер-дозаторов;

$l_{хд} = 10$ м – длина одного хоппер – дозатора;

50 м – длина турного вагона с локомотивом.

Количество вагонов хоппер-дозаторов определяется по формуле:

$$n_{x-d} = L_{фр} \cdot 600 / (1000 \cdot 38)$$

$L_{фр}$ – длина фронта работ, м;

$600 м^3$ – количество щебня, выгружаемого во вновь уложенную рельсошпальную решетку для выправки пути;

$38 м^3$ – количество щебня в одном хоппер – дозаторе.

$$n_{x-d} = 1700 \cdot 600 / (1000 \cdot 38) = 26,8.$$

Принимаем $n_{x-d} = 27$ шт.

В этом случае

$$l_{\text{bn}} = 27 \cdot 10 + 50 = 320 \text{ м}$$

Длина выправочного поезда, состоящего из ВПО-3000, турного вагона и локомотива, принимается $l_{\text{вно}} = 100 \text{ м}$.

Итак, длина участка пути L будет:

$$L = 525 + 320 + 100 + 4 \cdot 25 + 50 = 1095 \text{ м}.$$

После сболчивания стыков на участке пути, занимаемом головной частью укладочного поезда, по нему пропускается остальная его часть, и одновременно начинает перемещаться балластный поезд, выгружая щебень из хоппер-дозаторов, а за ним начинает двигаться выправочный поезд, производя уплотнение балласта под шпалами выправку пути. Поскольку щебень из хоппер-дозаторов выгружают с большей скоростью, чем выправляют путь машиной ВПО-3000, то время на выгрузку щебня в расчет не принимается. В связи с этим t_9 определяется из выражения:

$$t_9 = L \cdot t_v \cdot k$$

t_6 – норма машинного времени в минутах на выправку 1 погонного метра пути

$$t_6 = 0,0339 \text{ мин/м};$$

$$t_9 = 1095 \cdot 0,0339 \cdot 1,15 = 43 \text{ мин.}$$

Тогда:

$$t_c = t_7 + t_8 + t_9 = 10 + 5 + 43 = 58 \text{ мин.}$$

Подсчитав значение всех членов формулы 3.1 получаем, что при очистке щебня машиной типа ЩОМ-Д длительность окна , в рассматриваемом примере

$$**T=72+165+58= 295(мин.)**$$

Или 4 часа 55 мин.

3.4 Выполнение расчетов для построения графика производства основных работ по капитальному ремонту

Для построения графика требуется определить, кроме перечисленных интервалов, еще минимально необходимые интервалы времени:

τ_1 – между началом укладки пути и началом работ по сбалчиванию звеньев;

τ_2 – между началом работ по сбалчиванию звеньев и началом работ по рихтовке пути (5 мин);

τ_3 – между началом работы по рихтовке пути и началом работы хоппер-дозаторов;

τ_4 – между началом работы хоппер-дозаторов и началом работы машины ВПО-3000.

Сболчивание звеньев можно начать только после того, как головная часть укладочного поезда зайдет на вновь уложенные звенья и за ней останутся свободными 50 метров пути, необходимые по условиям техники безопасности. Исходя из этого τ_1 определяется из выражения:

$$\tau_1 = ((l_{\text{гуп}} + 50) \cdot m \cdot k) / 25$$

$l_{гуп}$ – длина головной части укладочного поезда, состоящая из укладочного крана и 5 платформ, постоянно скрепленных с ним, на которых имеется запас пакетов звеньев, необходимых для бесперебойной работы путеукладчика.

$$l_{гуп} = l_{ук} + 5 \cdot l_n = 25 + 5 \cdot 15 = 100 \text{ м.}$$

Таким образом

$$\tau_1 = ((100 + 50) \cdot 2,1 \cdot 1,15) / 25 = 14,49 \text{ мин.}$$

Принимаем равным 15 мин.

Минимальный интервал времени τ_3 между началом работы рихтовочной бригады и выгрузкой щебня из хоппер-дозаторов определяется тем, что к выгрузке щебня можно приступить только после того, как на отрихованный путь полностью зайдут питающий состав путеукладочного поезда ($l_{уп\ пит}$), локомотив и турный вагон балластного поезда (50м), необходимый по условиям техники безопасности. При подсчете **min** τ_3 следует учесть, что между питающим составом и рихтовочной бригадой по условиям техники безопасности должен быть свободный участок в 50м

Тогда $\min \tau_3$ по формуле:

$$\min \tau_3 = ((l_{\text{рих}} + 50 + l_{\text{уп пит}} + 50 + 50) / 25) \cdot m \cdot k$$

Длина питающего состава равна разности длин всего укладочного поезда $l_{\text{уп}}$ и головной части этого поезда $l_{\text{гуп}}$.

Подставив эти значения получаем:

$$\min \tau_3 = ((l_{\text{рих}} + l_{\text{уп}} - l_{\text{гуп}} + 150) / 25) \cdot m \cdot k$$

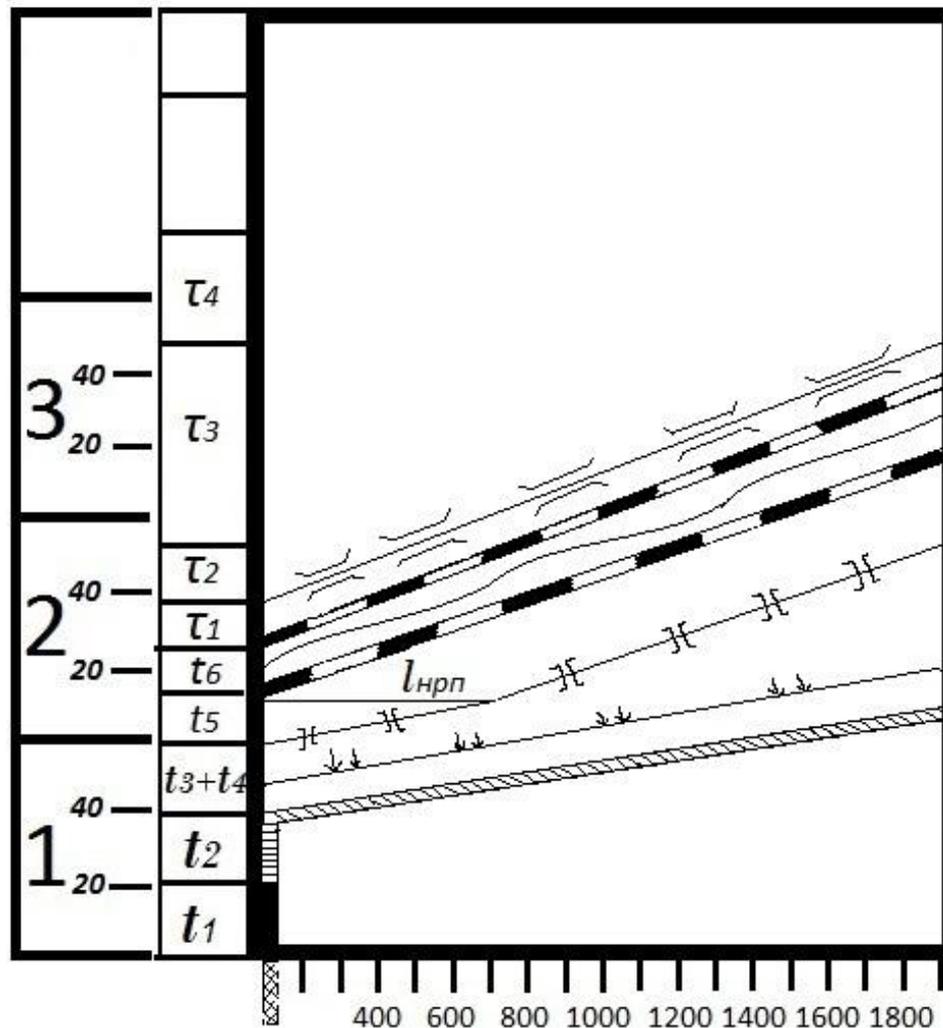
$$\min \tau_3 = ((50 + 525 - 100 + 150) / 25) = 61 \text{ мин.}$$

Интервал времени τ_4 , между началом работы балластного поезда и машины ВПО-3000 определяется тем, что ВПО-3000 может вступить в работу только после того, как конец балластного поезда, минуя место начала работы, удалится на расстояние не менее 100м.

$$\tau_4 = ((l_{bn} + 100) / 25) \cdot m \cdot k,$$

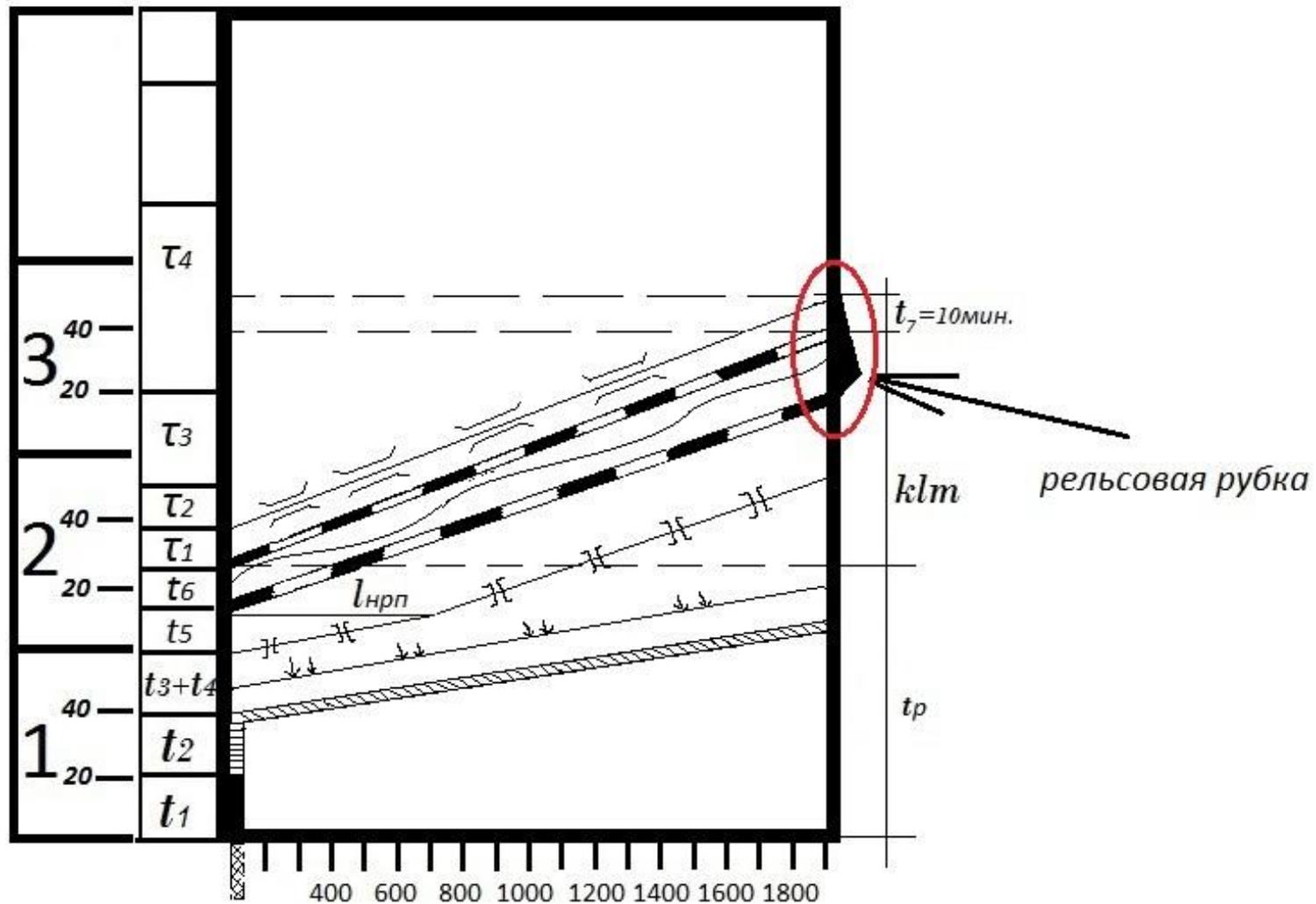
100 – составляет расстояние в 50 м по технике безопасности между балластным и выправочными поездами и 50м, занимаемые локомотивом и турным вагоном ВПО-3000 на вновь уложенным пути в начале этой машины.

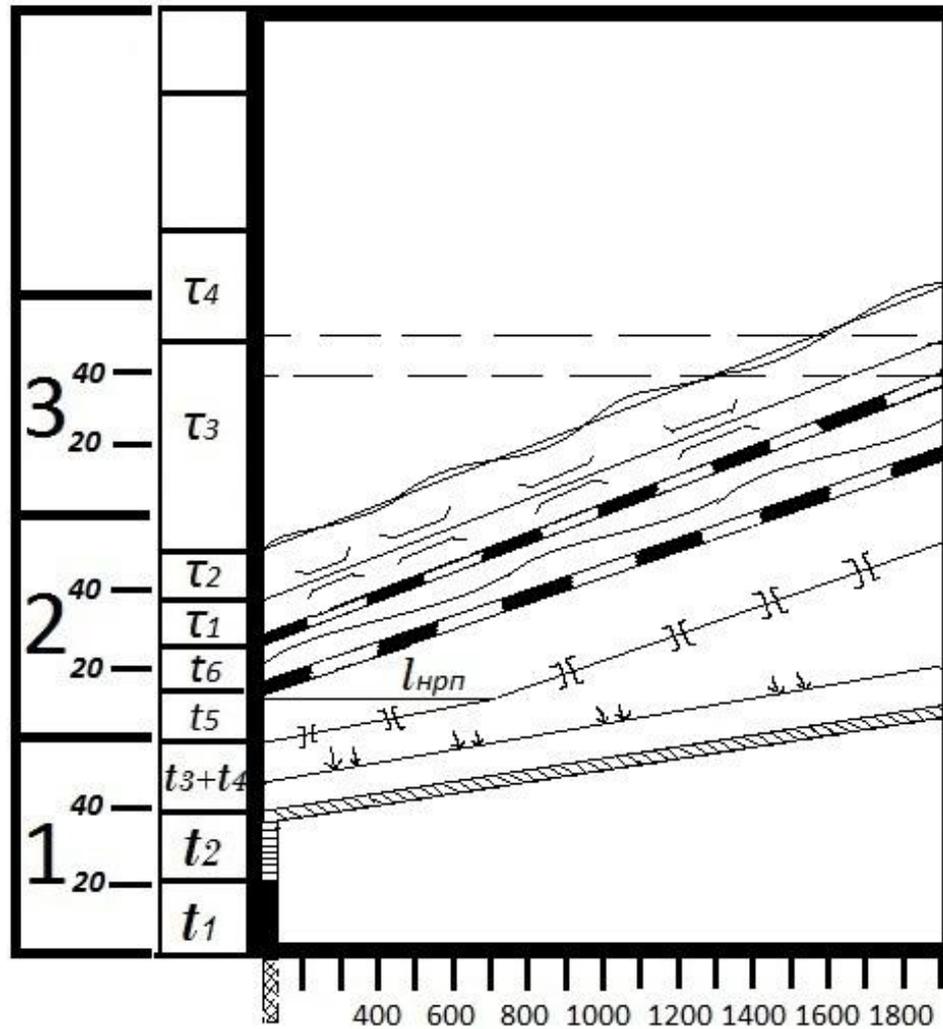
$$\tau_4 = ((320 + 100) / 25) \cdot 2,1 \cdot 1,15 = 41 \text{ мин.}$$





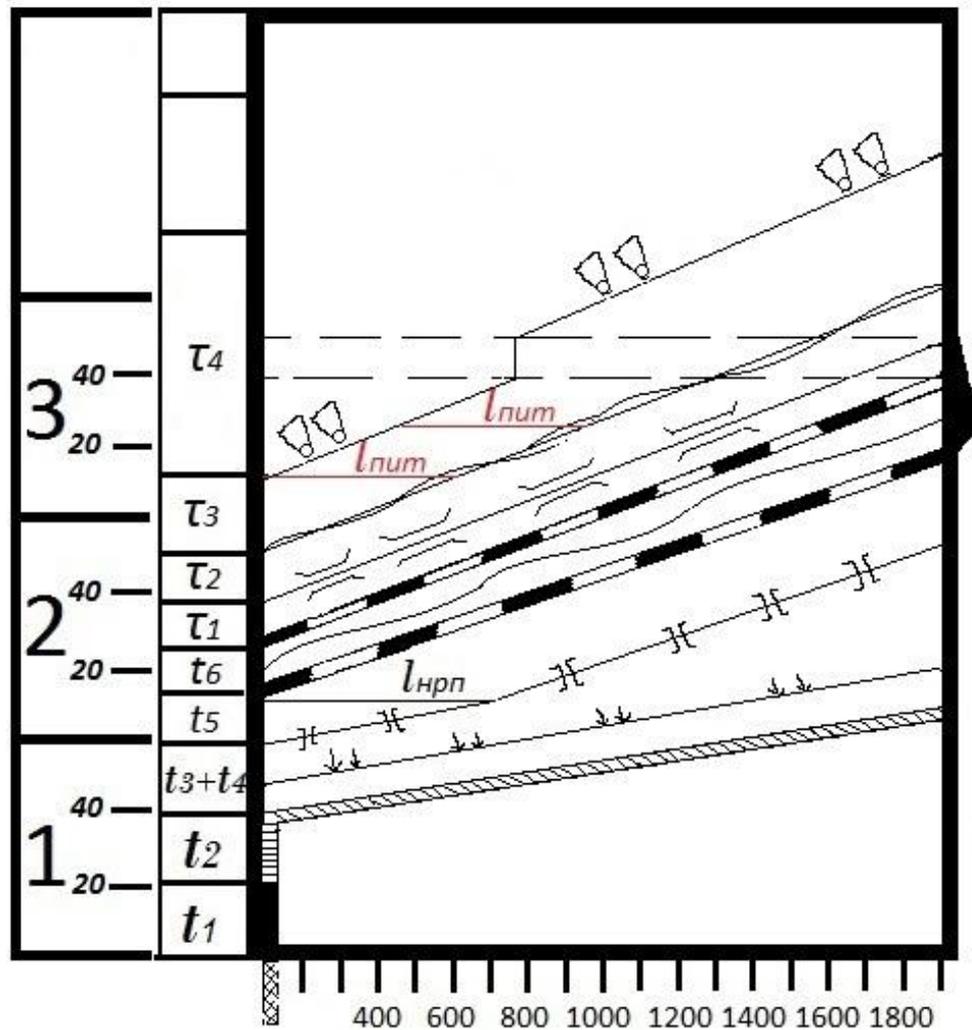
 установка
 накладок и
 сболчивание пути

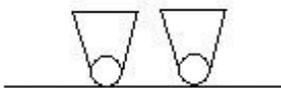


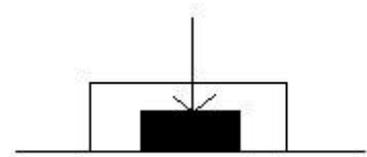
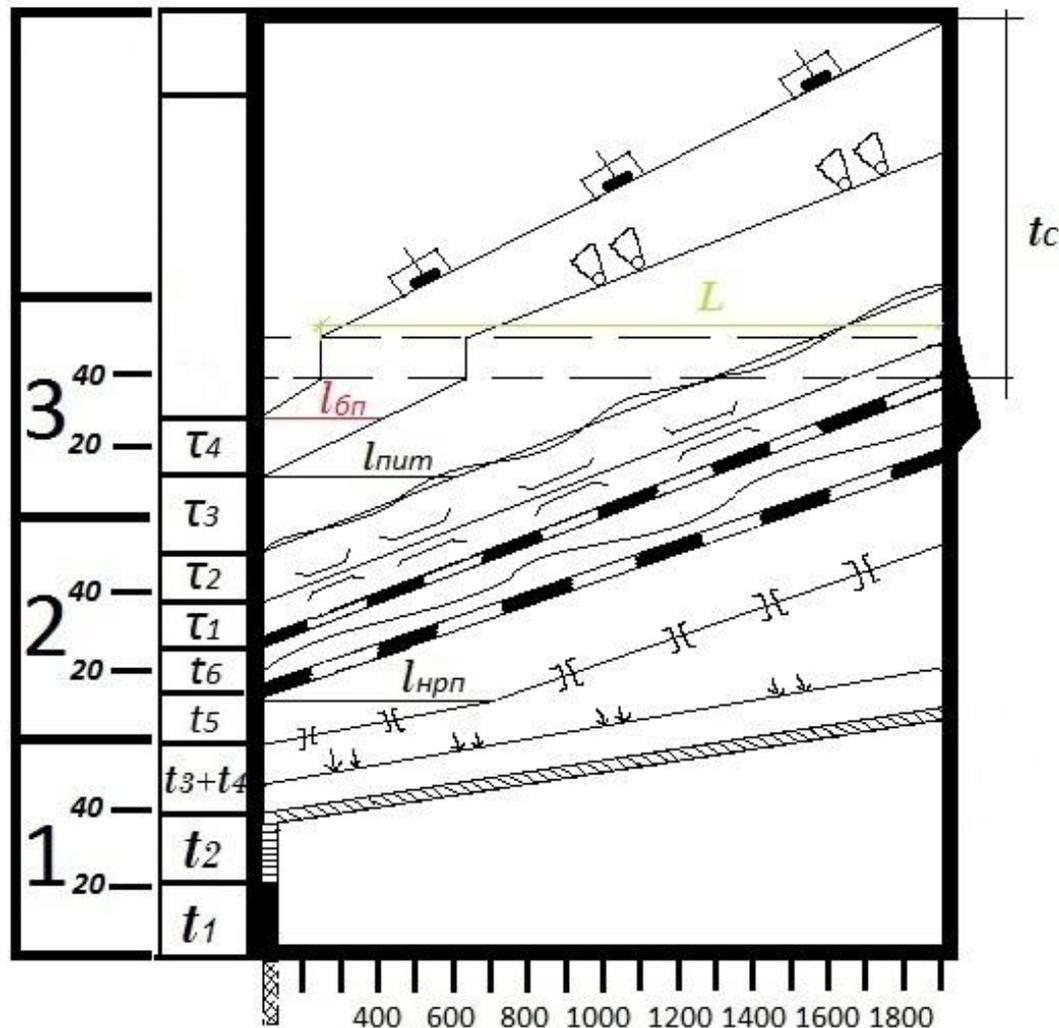




 рихтовка пути




 выгрузка щебня из
 хоппер-дозаторов



выправка пути
 машиной ВПО-3000

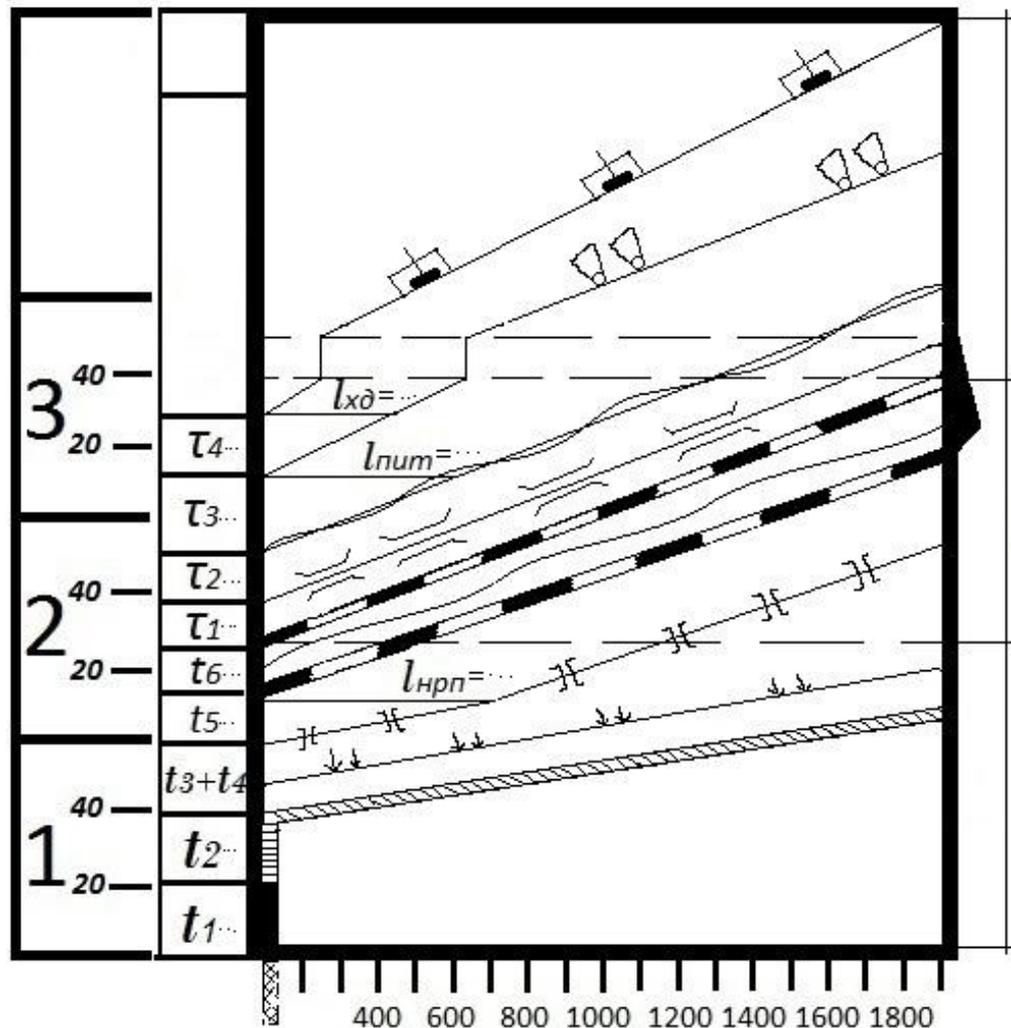


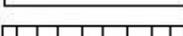
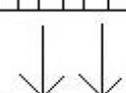
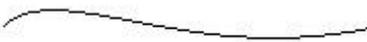
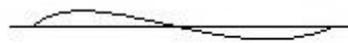
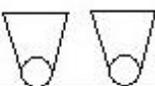
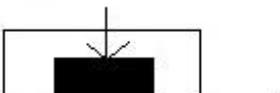
рис. 3.2. График производства основных работ по капитальному ремонту пути в "окно"

$t_c = \dots$

$klm_{ук} = \dots$

$t_p = \dots$

Условные обозначения:

-  подг. работы к зарядке ЩОМ-Д
-  оформление закрытия перегона
-  зарядка ЩОМ-Д
-  очистка щебня машиной ЩОМ-Д
-  грубая выправка пути
-  разболчивание стыков
-  разборка старой и укладка новой рельсошпальной решетки укладочными кранами УК-25
-  работа трактора-планировщика
-  установка накладок и сболчивание пути
-  рихтовка пути
-  выгрузка щебня из хоппер-дозаторов
-  выправка пути машиной ВПО-3000