

Вступительная лекция

Экономика нашего государства не может успешно функционировать без развитого железнодорожного транспорта. Переход от командной экономике к рыночной вызвал обострение конкуренции железнодорожного транспорта с другими видами транспорта, т.е. с морским, речным, воздушным и автомобильным. Особенно жесткой является конкуренция между железнодорожным и автомобильным транспортом. Несмотря на конкуренцию и ее результат железнодорожным транспорт в нашей стране всегда останется перевозчиком массовых грузов и грузов на дальние расстояния. Его роль является основной в обеспечении экономических связей между регионами страны.

С экономической точки зрения грузовой железнодорожный транспорт создает транспортные связи между удаленными производствами и доставляет грузы в сферу распределения.

Перевозки – это способ осуществления транспортной связи, т.е. производственный процесс. С количественной стороны, транспортная связь характеризуется интенсивностью. С качественной стороны – надежностью и эффективностью. В общем смысле, **качество транспортной связи** характеризуется следующими параметрами:

- Регулярность перевозок;
- Сохранность грузов;
- Скоростью и своевременностью доставки.

Особую роль играет надежность транспортной связи, как некий обобщающий показатель.

При ненадежных транспортных связях производство становится рассогласованным. Возникают сверхнормативные складские и перегрузочные мощности. Возможно недопроизводство продукции, возникают дополнительные затраты в сфере обращения.

Сегодня одной из основных задач для железной дороге является привлечение объемов грузов для перевозки и повышения доходности перевозок. Необходима смена цели: переход от управления поездом- и вагонопотока к качественному транспортному обслуживанию. Необходимо совершенствовать технологию планирования и управления транспортными потоками. Повышать требования к научно-методическому уровню, разработке технологических процессов, графиков движения поездов, информационному и математическому обеспечению перевозочного процесса.

Основные понятия, определения и показатели работы железных дорог.

Перевозочный (транспортный) процесс – это процесс, в котором участвует транспорт одного или нескольких видов. Регулярно в массовом порядке выполняются следующие виды операций:

- Выгрузка;
- Погрузка;
- Оформление документов;
- Маневровые передвижения;
- Формирование и расформирование поездов;
- Подача и уборка вагонов;
- Передвижение поездов по сети железных дорог;
- Массовая подача, прием и обработка информации об указанных операциях.

Основными параметрами перевозочного процесса является:

- Транспортное время;
- Транспортное расстояние.

Транспортное время – это время перемещенного груза от станции отправления до станции назначения. Этот параметр характеризует качество транспортного процесса.

Транспортное расстояние – это расстояние от станции отправления груза до станции назначения, измеренное по железной дороге. Оно может быть тарифным (т.е. кратчайшим измеренным по железной дороге) и действительным (соответствующим действительному маршруту следования).

Расчетный период времени – сутки (24 часа). К окончанию суток на железной дороге определяется множество оперативных и отчетных показателей:

- Погруженные и выгруженные вагоны;
- Принятые, расформированные, сформированные и отправленные поезда и вагоны и т.д.

Установлены специальные железнодорожные сутки, которые начинаются и заканчиваются в 18:00 (18:00 – отчетный час). На суточный период разрабатываются такие важнейшие регламентирующие документы, как суточный график движения поездов и суточный план-график работы станции.

Пропускная способность железнодорожной линии и участков – это такое число поездов или пар поездов, которое может пропустить линия за час или за сутки.

Этот параметр зависит от числа главных путей на линии, ее технического оснащения, вида подвижного состава (ПС), системы управления движением, вида графика движения поездов. Необходимо соблюдать условия, чтобы фактическая интенсивность потока не превышала пропускной способности. Разность между этими величинами представляет собой резерв пропускной способности для обеспечения надежного, бесперебойного пропуска поездов.

Наличие резервов – регламентирующее условие успешной работы транспортных систем.

Необходимы резервы пропускной, провозной способности, энергоресурсов, ПС, путей и технических устройств. При снижении объемов перевозок, освободившиеся резервы должны быть направлены на повышение качества транспортного обслуживания. Важное значение имеет резервирование времени, как метод повышения надежности.

Для железнодорожной линии это часть времени, не связанная с пропуском поездов. Оно может выражаться в наличии резервных ниток, в нормативном графике движения поездов.

Провозная способность – произведение количества тонн на расстояние перевозки, которое может пропустить линия в год или в сутки:

$$G = 365 * N_{гр} * Q * L, \text{ т * км}$$

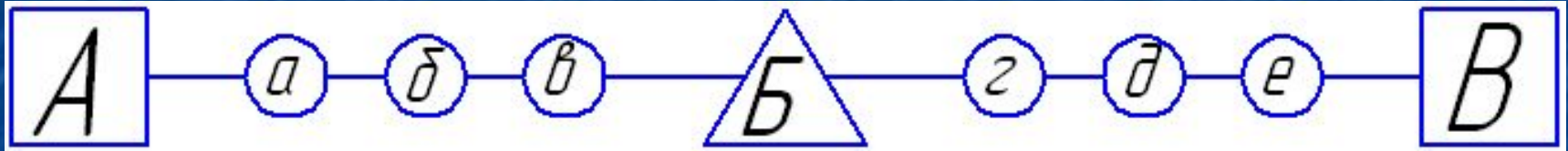
где

$N_{гр}$ - количество грузовых поездов, которое может пропустить линия в сутки;

Q - средняя масса грузового поезда в тоннах, в исчислении массы нетто;

L - длина станции.

Железнодорожный участок - фрагмент линии между двумя техническими станциями.



А, В – сортировочные станции;

Б – участковая станция;

а, б, в, г, д, е – промежуточные станции.

Сортировочные и участковые – это технические станции, на которых выполняются технические станции.

Железнодорожный узел – совокупность регулярно взаимодействующих объектов: сортировочных, участковых, грузовых, пассажирских, промежуточных станций, отдельных пунктов, локомотивных и вагонных депо, соединительных линий и транспортных развязок, размещенных на двух и более железнодорожных линиях.

Тяговый участок – это участок, в пределах которого движение осуществляется как правило локомотивами одного депо. В конце 80х годов участок обращения электровозов – 470км, тепловозов – 430 км; в настоящее время участок обращения электровоза может превышать 1000 км. На протяжении участка обращения локомотива, локомотив не отцепляется от поезда, а локомотивные бригады меняются во время стоянок на технических станциях.

Разработано несколько схем обращения локомотивов:

- Кольцевой;
- Плечевой;
- Петлевой;
- Схема обращения на полигоне.

Участок обращения локомотивной бригады – участок между техническими станциями, одна из которых является для бригады станцией приписки, вторая – станция оборота.

Поездоучасток (маршрутное расстояние) – часть железнодорожной линии, в пределах которой поезд идет без расформирования.

Участок (полигон) диспетчерского управления – участок линии (полигон), в пределах которого движением управляет один поездной диспетчер.

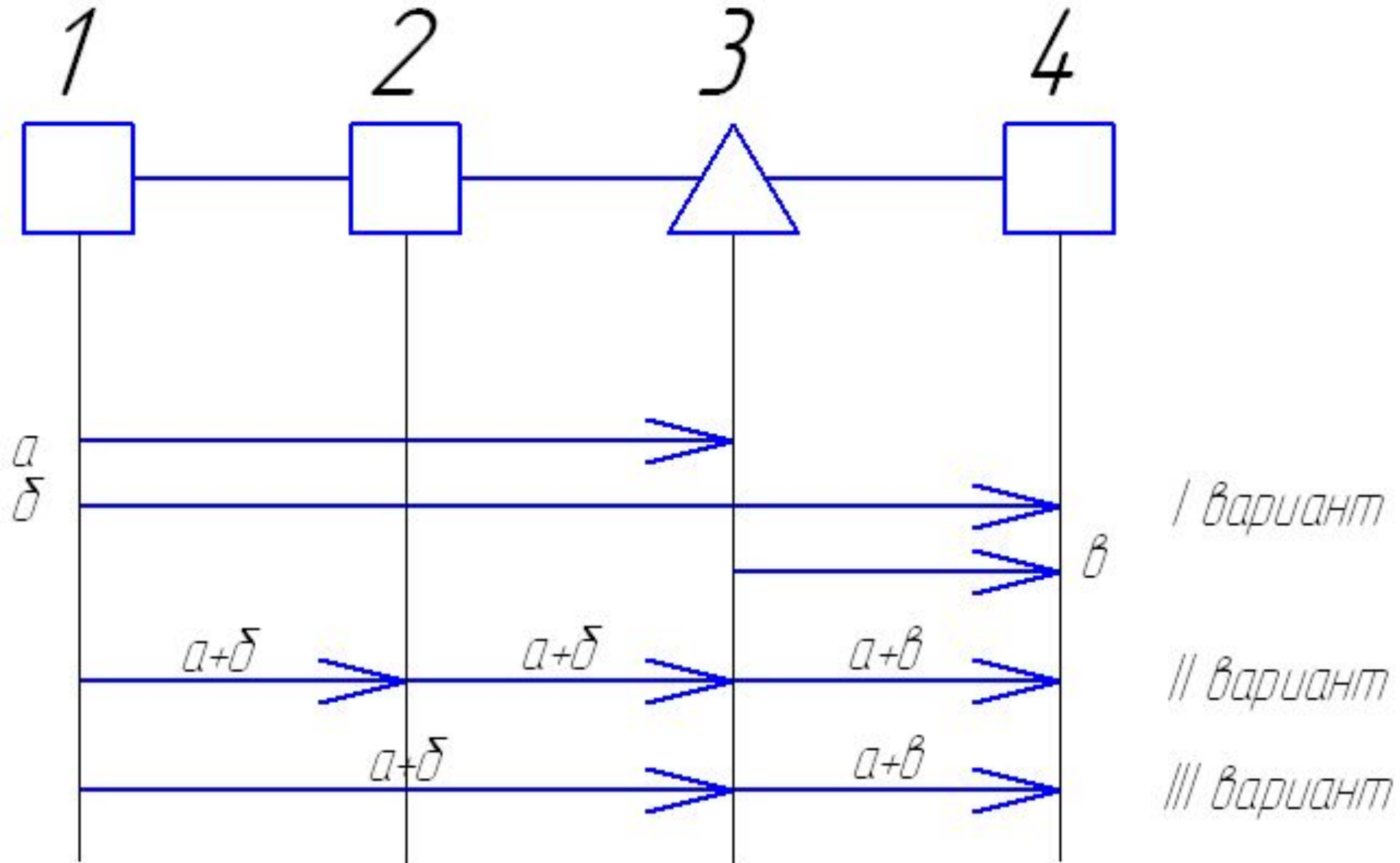
План формирования поездов – план организации вагонопотоков в поезда и одновременно в план распределения работы между сортировочными станциями по формированию, расформированию и пропуску поездов транзитом с учетом критериев технической и экономической целесообразности. Это сложная многовариантная математическая, экономическая и технологическая задача.

Цель плана формирования – оптимизация продвижения вагонопотоков. План формирования делится на:

- Общесетевой;
- Внутридорожный.

Общесетевой оптимизирует продвижение вагонопотоков между опорными сетевыми станциями (Свердловск-Сортировочная, Пермь-Сортировочная, Войновка), также припортовые сортировочные станции (Новороссийск, Находки, Восточная).

Внутридорожный организует местные вагонопотоки в рамках дороги.



Затраты на накопление на технических станциях и экономия от проследования без переработки.

В основе плана формирования лежит специализация поездов, которая предусматривает деление поездов по станциям назначения, по дальности проследования и порядку формирования.

Классификация грузовых поездов:

I Маршруты:

1. **Отправительские** (по условию формирования) организуются в местах погрузки на подъездных путях. Они делятся на:

- **Отправительские** (следуют с одной станции погрузки до станции выгрузки без переработки в пути следования. Может следовать на станцию выгрузки или на станцию распыления);

- **Ступенчатые** (формируются из группы вагонов, погруженных на нескольких предприятиях, нескольких станциях железнодорожного узла, или станциях одного или нескольких участков, примыкающих к технической станции и следует до одной станции выгрузки или распыления);
- **Кольцевые** (организуют перевозку между станциями погрузки и выгрузки в одном и том же составе без переработки в пути следования на технических станциях).

2. Технические маршруты (по дальности следования):

- **Сквозные** (формируются на технических станциях и проходят без переработки не менее одной технической станции);
- **Участковые** (следуют между техническими станциями без переработки на промежуточных станциях);
- **Сборные** (следуют между станциями участка с работой на промежуточных станциях для прицепки и отцепки вагонов);
 - **Сборно-удлиненные** (с работой на промежуточных станциях двух смежных участков). На опорных станциях есть парк развозных локомотивов;
 - **Сборно-участковые** (работают на станциях одних промежуточных участков и проходят транзитом промежуточные станции других участков).

- **Вывозные** (обеспечивают перевозку больших групп вагонов между конкретными техническими и промежуточными станциями);
- **Передаточные** (следуют между станциями внутри узла и обслуживаются парком специальных передаточных локомотивов).

II По количеству групп в составе:

1. **Одногруппные** (в составе поезда вагоны назначением на одну станцию);
2. **Групповые** (состоят из подобранных в группы вагонов двух и более назначений).

III По скорости:

- Обычные;
 - Ускоренные;
 - Грузовые;
 - Контейнерные;
 - С ценными грузами;
 - Со скоропортом;
 - Молочные.
- и т.д.

График движения поездов

График движения поездов (ГДП) – это плановая расчетная модель пропуска поездопотока по всем линиям сети железных дорог. Разрабатывается на среднесуточные размеры движения максимального по объему перевозок месяца. Наряду с планом формирования поездов график движения является нормативным документом, но план формирования первичен по отношению к графику движения поездов.

График движения поездов объединяет работу всех подразделений железнодорожного транспорта: станций, локомотивных депо, вагонных депо, подразделения железнодорожного пути, энергоснабжения, автоматики, телемеханики и связи. ГДП необходим диспетчерскому аппарату для управления движением поездов.

Колебания размеров движения, ритмов работы грузополучателей и грузоотправителей приводят к тому, что поезда часто идут с отклонением от графика (нормативного), поэтому в процессе работы диспетчер ведет исполненный график движения поездов. В большинстве центров диспетчерского управления график исполненного движения строится автоматически («ГИД-Урал»).

ГИД является первичным документом учета и отчетности по выполненной работе.

ГИД представляет собой линейные зависимости времени и расстояния. Горизонтальные линии – это отдельные пункты, вертикальные линии – временные интервалы.

Рабочий парк вагонов и локомотивов.

Рабочий парк грузовых вагонов – это вагоны, находящиеся во всех видах эксплуатационной работы (движение, накопление, погрузка, выгрузка).
Нерабочий парк вагонов – вагоны, находящиеся в резерве и в ремонтных депо. Рабочий и нерабочий парк представляет собой наличный парк вагонов (для пассажирских вагонов аналогично).

Рабочий парк локомотивов включает в себя локомотивы в грузовом и пассажирском движении, занятые на маневровых и хозяйственных работах, на экипировке и в ожидании работы.
Нерабочий парк локомотивов – это локомотивы в резерве и во всех видах ремонта.

Управление и технология работы станции.

Классификация и функциональное назначение станций.

В зависимости от функционального назначения, роли в экономике региона и перевозочного процесса в целом станции классифицируются на:

- Промежуточные;
- Участковые;
- Сортировочные;
- Пассажирские;
- Грузовые.

Промежуточные станции.

Это станции, на которых регулярно выполняются операции по обгону, скрещению, пропуску поездов, маневры со сборными поездами, операции по отцепке-прицепке вагонов, по погрузке-выгрузке вагонов, по обслуживанию пассажиров, включая их посадку и высадку.

Участковые станции.

Предназначены для массового расформирования-формирования поездов, а также пропуска транзитного вагонопотока, пропуска транзитного вагонопотока с частичной переработкой (изменение массы, длины, прицепка и отцепка вагонов), переработка местного вагонопотока, поступающего после расформирования поездов на специализированные пути, а оттуда – на грузовые фронты.

Сортировочные Станции.

Предназначены для массового расформирования – формирования поездов, а также пропуска транзитного вагонопотока, пропуска транзитного вагонопотока с частичной переработкой (изменение массы, длины, прицепка и отцепка вагонов), переработки местного вагонопотока, поступающего после расформирования поездов на специализированные пути, а оттуда – на грузовые фронты.

Пассажирские станции.

Предназначены для приема, обработки, отправления пассажирских составов экипировки, техобслуживания подготовки составов в рейс.

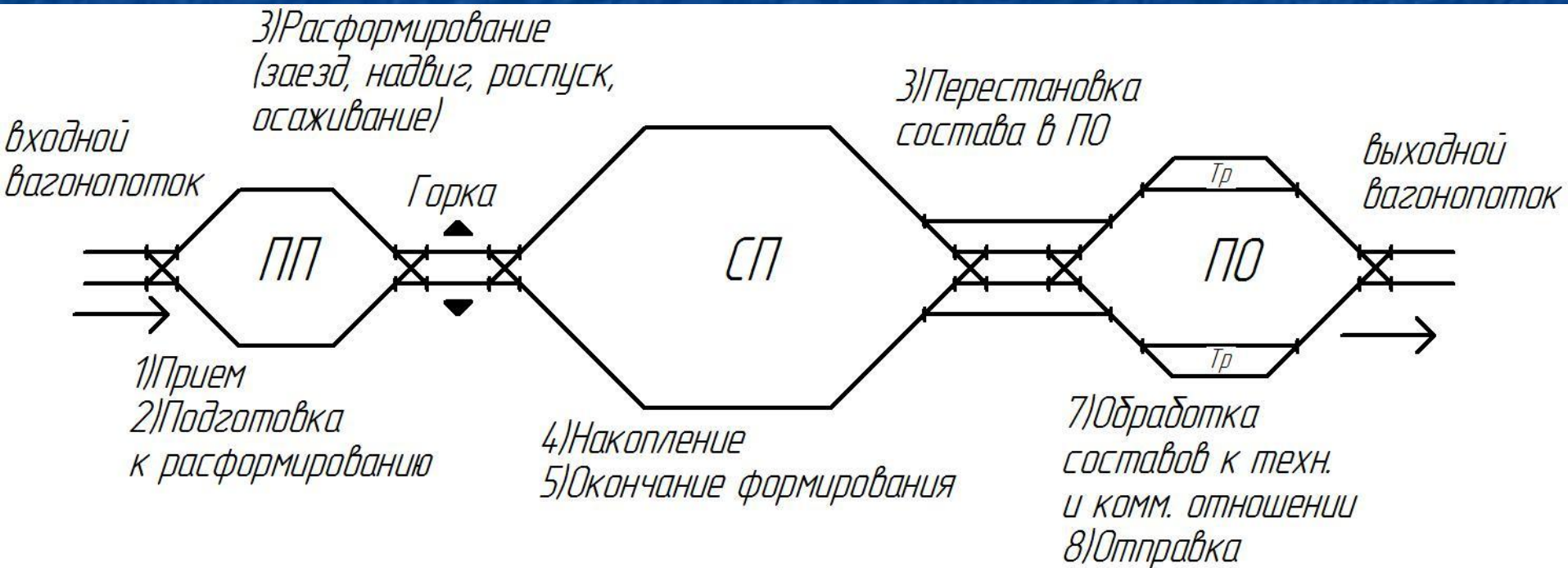
Технологические линии. Сортировочные станции.

Сортировочная станция представляет собой сложные комплексы взаимосвязанных элементов и подсистем. К основным технологическим линиям относятся:

- Пропуск всех категорий пассажирских и пригородных поездов
- Обработка и пропуск транзитных грузовых поездов без переработки (без изменения массы и длины, без отцепки и прицепки групп вагонов). В этой технологической линии задействованы специальные транзитные парки, оснащенные необходимыми техническими комплексами, ПТО, ПКО и различными коммуникациями.

- Линия обработки и пропуска транзита с частичной переработкой. На большинстве сортировочных станций работа по изменению массы и длины производится в транзитных парках либо в парках отправления.
- Линия переработки и отправления местных вагонов. Эти вагоны прибывают и отправляются в сборных, передаточных и вывозных поездах; накапливаются на отдельных путях сортировочных парков и подаются на грузовые фронты для погрузочно-выгрузочных операций. Погрузочно-выгрузочные фронты расположены на подъездных путях промышленных предприятий и на грузовых дворах станций.

- Линия сортировки вагонопотоков в соответствии с планом формирования станции. Эта линия является доминирующей и наиболее мощной. Происходит прием перерабатываемых поездов, подготовка их к расформированию, расформирование, накопление и окончание формирования, перестановка в парк отправления, подготовка к отправлению и отправление.



Для выполнения перечисленных операций на сортировочных станциях всегда сооружается **комплекс парков**: приема, сортировочный, отправления, транзитный и горка.

Если все элементы расположены последовательно, то соблюдаются принципы поточности переработки. Поточная технология позволяет избежать нерациональных встречных перемещений поездов и вагонов. На станциях с комбинированным или параллельным расположением парков выше эксплуатационные затраты на переработку поездов и вагонов. Капитальные затраты ниже на СС с непоследовательным расположением парков так, как инженерные сооружения не вытянуты, а расположены компактно и площадка для расположения станции требуется меньшей площадью.

На сортировочную станцию вагонопоток прибывает со всех направлений. Такие станции (с одним комплектом парков) называются односторонними или односистемными. Сортировочные станции с двумя комплектами парков (четный вагонопоток поступает в четную систему, нечетный – в нечетную) называются двухсторонними.

В случаях, когда объем переработки велик, его невозможно переработать в одной сортировочной системе, устраивают двухстороннюю станцию.

По наличию горок различают:

- Горочные
- Безгорочные

Горочные станции подразделяют на:

- Автоматизированные
- Механизированные

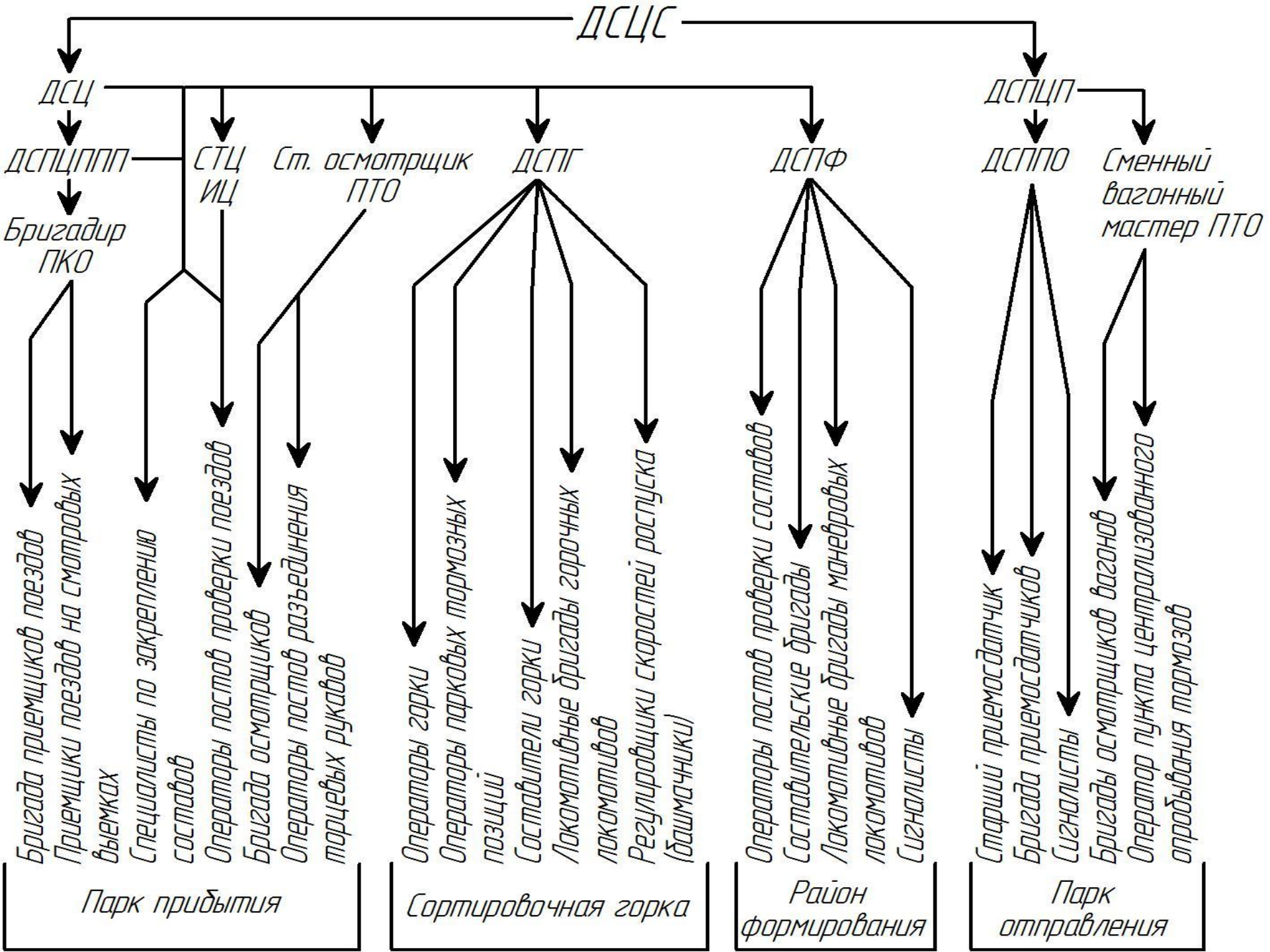
На безгорочных станциях расформирование происходит на профилированных вытяжках.

По объему переработки сортировочные горки подразделяются:

- Более 5000 ваг/сутки – горки большой мощности
- 2000-5000 ваг/сутки – горки средней мощности
- До 2000 ваг/сутки – горки малой мощности

К сетевым сортировочным станциям относятся станции, расположенные в крупных промышленных центрах и ж/д узлах. Эти станции могут называться опорными по их роли в сетевом формировании поездов. Это станции, которые перерабатывают более 3000 ваг/сут; остальные станции являются районными или вспомогательными.

ДСЦС



ДС – начальник станции

ДСЦС – старший станционный диспетчер (руководит оперативной работой станции в целом; задача – организация беспрепятственного приема и отправления поездов, т.е. взаимодействие станции с прилегающими участками и направлениями, а также с локомотивными депо. Он руководит разработкой оперативного плана работы станции и реализации этого плана).

ДСЦ – маневровый диспетчер (руководит работой по расформированию и формированию поездов)

СТЦ – станционный технологический центр.

ИЦ – информационный центр

ДСПГ – дежурный по горке.

ДСПФ – дежурный по парку формирования.

ДСПЦП – дежурный центрального поста.

ДСПО – дежурный по парку отправления

ПКО – пункт коммерческого осмотра.

ПТО – пункт технического осмотра.

ДСПЦППП – дежурный центрального поста по парку приема.

Документы регламентирующие работу станции.

1. Разрабатываемые вышестоящими организациями
 - Положения о ж/д станции;
 - План перевозок;
 - План формирования поездов;
 - График движения поездов;
 - Технологические нормы эксплуатационной работы;
 - ПТЭ;
 - ИДП;
 - Инструкция по сигнализации.

2. Документы, разрабатываемые на станции:

- Технологический процесс работы станции;
- Техническо-распорядительный акт станции (ТРА);
- Местные инструкции.

Технологический процесс работы станции разрабатывается инженерно-техническим персоналом под руководством начальника станции. Он отражает:

- Техническую и эксплуатационную характеристику станции;
- Объем и характер работы;
- Общую характеристику системы управления и оперативного планирования;
- Порядок приема, переработки и передачи всех видов информации;
- Диспетчерскую систему управления и организации работы станционного технологического центра;

- Технологию обработки всех видов поездов;
- Систему организации местной работы, ее информационное, технологическое и техническое обеспечение;
- Технологию обработки всех видов пассажирских поездов;
- Систему организации единых смен и бригад;
- Организацию работы станции в зимних условиях;
- Вопросы охраны труда;
- Порядок работы в условиях отказа технических средств;
- Организация учета, отчетности, анализа выполнения технологического процесса и всех видов деятельности.

ТРА включает в себя:

- Техническую характеристику станции (конкретная информация: тип рельсов, вагонных замедлителей, стрелочных переводов и т.д.);
- Данные о прилегающих перегонах;
- Порядок приема и отправления поездов;
- Порядок организации маневровой работы и определение разбивки на маневровые районы.

Организация маневровой работы.

Под маневровой работой понимаются все перемещения подвижного состава в пределах станции, исключения составляют прием, пропуск и отправление поездов.

По характеру работы маневры подразделяются:

- **Сортировочные** (разъединительные) – расстановка вагонов, находящихся в одном составе по различным путям для образования одинаковых по назначению групп;
- **Группировочные** (соединительные) – подбор групп вагонов в определенном порядке с различных путей в один состав;
- **Перестановочные** – перестановка составов из парка в парк и наоборот;
- **Специальные** – осаживание для удаления «окон» между вагонами в сортировочном парке; передвижение подвижного состава в процессе взвешивания.

Требования к маневровой работе.

- Обеспечение безопасной работы;
- Обеспечение своевременного формирования-расформирования поездов;
- Рациональное использование маневровых средств;
- Минимизация простоев вагонов.

К маневровым средствам относятся сортировочные горки и полугорки, профилированные и не профилированные вытяжные пути, всевозможные лебедки и толкатели.

Руководит маневровой работой на станции маневровый диспетчер, а непосредственный руководитель маневров – составитель поездов.

Элементарной операцией маневровой работы является маневровый полурейс. Полурейс – это движение подвижного состава от начала движения до полной остановки без изменения направления движения; а маневровый рейс – с изменением направления движения.

Основные типы полурейсов:

- Разгон – торможение;
- Разгон – движение по инерции;
- Разгон – движение по инерции – торможение;
- Разгон – установившееся движение – торможение;
- Разгон – установившееся движение – движение по инерции – торможение;
- Разгон – установившееся движение – движение по инерции.
- Расформирование серийными толчками.

Время на маневровые операции можно рассчитать двумя методами:

- Метод тяговых расчетов;
- Метод хронометражных наблюдений.

Метод тяговых расчетов.

Имеет важное значение для понимания взаимосвязи времени на выполнение маневровых передвижений и удельных значений силы тяги локомотива и скоростей движения.

Однако на практике этот метод применим только в экспериментальных условиях потому, что маневры выполняются в диапазоне низких скоростей, при которых зависимость скорости от удельной силы тяги и удельного сопротивления носит недостаточно устойчивый характер.

Метод хронометражных наблюдений.

Основным методом нормирования на практике маневровых передвижений является метод хронометражных наблюдений (метод расчетных параметров).

Сущность метода состоит в том, что продолжительность маневровой работы (полурейс) может быть рассчитана по формуле:

$$t_{np} = a + b m_c$$

где a, b – нормативы времени, мин;

a – время на передвижение локомотива;

b – время на передвижение одного вагона маневрового состава;

m_c – число вагонов в маневровом составе.

Данные наблюдений в виде точек наносят на график: по оси x откладывают величину маневрового состава m_c ; по оси y – время на полурейс, мин.

Линии, соединяющие $tg\alpha = b$ и большего скопления точек представляют собой зависимость продолжительности полурейса от величины состава.

Наиболее точно рассчитать коэффициенты (a и b) можно по натурным наблюдениям способом наименьших квадратов.

$$b = \frac{K_H \sum m_c t_c - \sum m_c \sum t_{np}}{K_H \sum m_c^2 - (\sum m_c)^2}$$

$$a = \frac{\sum t_{np} - b \sum m_c}{K_H}$$

Технология маневровой работы на вытяжных путях.

Включает в себя организационно-технические приемы формирования, расформирования поездов и сортировки вагонов. Приемы основаны на соблюдении принципов параллельности и поточности выполнения операций. Цель такого подхода – минимальные межоперационные простои и нерациональные передвижения.

Принципы:

- Совмещение расформирования с расформированием. При расформировании составов стремятся расставить отцепы в соответствии с правилами формирования так, чтобы при составе нового поезда была минимальной перестановка вагонов.
- Совмещение формирования с накоплением вагонов. При формировании поезда составитель делает и другие перестановки для того, чтобы минимально переставлять вагоны при формировании составов;
- Двухстороннее расформирование и формирование. Производится двумя локомотивами с двух сторон сортировочного парка; если станция горочная, то используются горки и вытяжки формирования.

Технология сортировки вагона на вытяжных путях.

- Осаживание целыми составами и деление составов на части;
- Различные способы сортировки толчками.

Современная технология расформирования на вытяжных путях состоит в сортировке вагонов различной сложности. Условиями высокой производительности маневров толчками является определение рациональной скорости разгона состава. Отцеп не должен остановиться ранее достижения определенной точки на пути. Скорость соударения отцепов с вагонами, стоящими на пути не должна привести к повреждению состава и крепления грузов.

Способы сортировки вагонов с вытяжного пути.

1. **Осаживание** – наиболее простой, но менее производительный, требует больших затрат времени и в основном применяется для соблюдения условий безопасности, когда вагоны стоят на уклоне или в вагонах имеются опасные грузы.
2. **Однотруппные изолированные толчки**: с каждым толчком в сортировочный парк отправляется один отцеп, затем состав оттягивается вглубь вытяжного пути и т.д.

3. **Одногруппные серийные толчки:** состав выводят на вытяжной путь на такое расстояние от разделительной стрелки, которое позволяет сделать несколько толчков без перемены направления движения. Скорость разгона зависит от температуры окружающей среды (12-20 км/ч), отделении отцепов происходит при торможении до 5 км/ч. Такие толчки наиболее производительны с уклоном в сторону сортировочного парка, при этом требуется меньшая скорость для разгона. Это позволяет сделать большее количество толчков в одной серии.

4. **Многогруппные изолированные толчки:** после вытягивания состава на вытяжной путь от него отцепляется сразу несколько отцепов, затем состав разгоняется и в процессе торможения от него отделяются все отцепленные группы сразу. Первичное разделение групп происходит вследствие разных инерционных свойств отцепов – это накладывает определенные ограничения на применение данного способа. Для получения достаточного интервала между группами применяют подтормаживание с использованием тормозных башмаков, и следующий толчок в серии производится после оттягивания.
5. **Многогруппные серийные толчки** - весьма сложный способ. Производятся аналогично предыдущему способу, но оттягивание производится после нескольких толчков в серии.

Методика нормирования продолжительности маневров на вытяжных путях

Расформирование составов одnogруппными изолированными толчками с вытяжного пути.

Вместо полурейсов вытягивания – полурейсы оттягивания. Вместо полурейсов осаживания – полурейсы толчков. Пронормируем полурейсы каждого вида: холостые заезды за частями состава. Количество полурейсов – x .

Время одного полурейса:

$$\sum t_3 = a_3 \cdot x$$

Полурейсы вытягивания части состава на вытяжной путь:

$$\sum t_в = \left(a_в + b_в \cdot \frac{m}{x} \right) \cdot x = a_в \cdot x + b_в \cdot m$$

Время элемента полурейса толчка зависит от скорости разгона. Полурейс толчка зависит из части разгона и части торможения.

1. **Часть разгона.** Количество таких разгонов равно g , среднее количество вагонов:

$$\frac{m \cdot (g + x)}{2 \cdot g \cdot x}$$

$$t_p = \left[a_p + b_p \cdot \frac{m \cdot (g + x)}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{v_p}{60}$$

2. **Торможение.** Количество торможений равно числу отцепов в составе – g ; среднее количество вагонов:

$$\frac{m \cdot (g - x)}{2 \cdot g \cdot x}$$

$$t_T = \left[a_T + b_T \cdot \frac{m \cdot (g - x)}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{v_p}{60}$$

Оттягивание маневрового состава после каждого толчка.

Всего полурейсов оттягивания будет:

$$(g - x)$$

Среднее количество вагонов:

$$\frac{m}{2 \cdot x}$$

$$t_{от} = a_{от} + b_{от} \cdot \frac{m}{2 \cdot x}$$

Затраты времени на расформирование состава одnogруппными изолированными толчками:

$$T_c = \sum t_B + t_p + t_T$$

$$T_c = a_B \cdot x + b_B \cdot m + \left[a_p + b_p \cdot \frac{m \cdot (g + x)}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{v_p}{60} + \left[a_T + b_T \cdot \frac{m \cdot (g - x)}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{v_p}{60} + a_{от} + b_{от} \cdot \frac{m}{2 \cdot x}$$

Расформирование осаживанием.

При расформировании выполняются следующие маневры:

- Холостой полурейс с заездом за составом или его частью;
- Выставочный полурейс перестановки состава на вытяжной путь;
- Полурейс осаживания состава на путь сортировочного парка;
- Полурейс вытягивания состава за разделительную стрелку на вытяжной путь.

Число частей деления состава - x ;

Число вагонов в составе - m ;

Среднее число вагонов в части состава, который мы забираем на вытяжной путь:

$$m/x$$

Общее время всех полурейсов заезда

$$\sum t_3 = a_3 \cdot x$$

Общее время суммарное время всех полурейсов
вытягивания:

$$\sum t_{\text{в}} = \left(a_{\text{в}} + b_{\text{в}} \cdot \frac{m}{x} \right) \cdot x$$

Число сортировочный полурейсов для всего состава
равно числу отцепов в составе – g

В каждой части первое осаживание производится с
числом вагонов $\frac{m}{x}$, а последнее с числом вагонов:
 $\frac{m}{g}$ последнее число вагонов в отцепе = $\frac{m}{g}$

Величина среднего маневрового состава:

$$m_{\text{мс}}^{\text{ср}} = \frac{\left(\frac{m}{x} + \frac{m}{g} \right)}{2} = m \cdot \frac{(g + x)}{2 \cdot g \cdot x}$$

Продолжительность всех сортировочных полурейсов:

$$\sum t_{\text{в}} = \left(a_{\text{с}} + b_{\text{с}} \cdot \frac{m \cdot (g + x)}{2 \cdot g \cdot x} \right) \cdot g, \text{ МИН}$$

Число отцепов в каждой части: g/x

Число вытягиваний: $g/x - 1$

Число вытягиваний при формировании всего состава:

$$g - x$$

Количество вагонов при первом вытягивании: $\langle m/x - m/g \rangle$

Последнее вытягивание с одним отцепом (число вагонов при последнем вытягивании): $\langle m/g \rangle$

После осаживания последнего отцепа в каждой части начинается холостой заезд (рейс резервом) за следующей частью. Учитывая это, средний маневровый состав полурейсов вытягивания:

$$m_{\text{мс}}^{\text{ср}} = \frac{\left[\left(\frac{m}{x} - \frac{m}{g} \right) + \frac{m}{g} \right]}{2} = \frac{m}{2 \cdot x}$$

Суммарные затраты времени на все полурейсы

вытягивания:

$$\sum t_{\text{ВЫИТ}} = \left[a_c + b_c \cdot \frac{m}{2 \cdot x} \right] \cdot (g - x), \text{МИН};$$

Общее время на расформирование состава

осаживанием:

$$T_c = \sum t_3 + \sum t_B + \sum t_c + \sum t_{\text{ВЫИТ}}$$

$$T_c = a_3 \cdot x + \left\langle a_B + b_B \cdot \frac{m}{x} \right\rangle \cdot x + \left\langle a_B + b_B \cdot \frac{m}{x} \right\rangle + \left\langle a_c + \frac{b_c \cdot \frac{m}{g+x}}{2 \cdot g \cdot x} \right\rangle \cdot g \\ + \left\langle a_c + b_c \cdot \frac{m}{2 \cdot x} \right\rangle \cdot (g - x);$$

$$T_c^* = \left\langle a_B + b_B \cdot \frac{m}{x} \right\rangle \cdot x + a_3 \cdot x + a_c \cdot [2 \cdot g - x] + \frac{b_c \cdot m \cdot g}{x}, \text{МИН}$$

где x – переменная (производная по x приравняется к нулю) получаем число частей.

Определение оптимального числа частей при делении состава.

Теоретически число частей, на которые делится состав может изменять от $x = 1$ когда состав берется на вытяжку целиком до $x = g$ когда маневровый локомотив заезжает на путь приема отдельно за каждым отцепом. В зависимости от числа частей, на которые делится состав, будет изменяться время его расформирования.

Из приведенных графиков видно, что при определенных значениях X функция имеет минимум, что соответствует рациональному способу расформирования. Для того чтобы найти оптимальное значение X необходимо взять производную по X , приравнять ее к нулю, полученное выражение решить относительно X .

При делении состава на полученное число частей X , затраты времени на расформирование будет минимальным:

$$T_c^{**} = a_B \cdot x + b_B \cdot m + a_3 \cdot x + 2 \cdot a_c \cdot g - b_c \cdot x + \frac{b_c \cdot m \cdot g}{x}, \text{ мин}$$

$$T'_c(x) = a_B + a_3 - a_c - \frac{b_c \cdot m \cdot g}{x^2} = 0$$

Рациональное число частей деления состава:

$$X = \sqrt{\frac{b_c \cdot m \cdot g}{a_B + a_3 - a_c}}$$

Подставим полученное значение в x в T_c^{**} учим время на расформирование состава при условии деления его на оптимальное число частей:

$$T_c = 2 \cdot \left(\sqrt{b_c \cdot m \cdot g \cdot (a_B + a_3 - a_c)} + a_c \cdot g \right) + b_B \cdot m$$

Расформирование одиночными изолированными толчками.

$$T'_c(x) = 0$$

$$x = \sqrt{\frac{(b_{\text{рт}} \cdot v_p + 60 \cdot b_{\text{от}}) \cdot m \cdot g}{120 \cdot (a_{\text{в}} + a_{\text{з}} - a_{\text{от}})}}$$

где $b_{\text{рт}}$ – общий коэффициент для полурейсов разгона, торможения (средний).

Подставим x в формулу затрат времени на расформирование состава и упростим ее. Получим формулу минимальных затрат времени на расформирование состава одnogруппными изолированными толчками, при условии деления состава на рациональное число частей.

$$T_c = \sqrt{\frac{(a_{\text{в}} + a_{\text{з}} - a_{\text{рт}}) \cdot (b_{\text{рт}} \cdot v_{\text{р}} + 60 \cdot b_{\text{от}}) \cdot m \cdot g}{30}} + \left[\frac{a_{\text{рт}} \cdot v_{\text{р}}}{60} + a_{\text{от}} \right] \cdot g$$

Расформирование состава одnogруппными серийными толчками.

Продолжительность расформирования определяется суммой времен на заезды за частями состава, перестановку их на вытяжной путь, сортировку сериями толчков и обратное оттягивание маневрового состава после каждой серии толчков.

Наиболее сложным является определение продолжительности полурейса одного одnogруппного серийного толчка.

В таком полурейсе величина маневрового состава и скорость разгона различна при каждом толчке.

Теоретически необходимо рассмотреть и пронормировать отдельно затраты времени на каждый элемент разгон-торможение в серии толчков. Однако с достаточной точностью можно анализировать продолжительность маневров изолированными серийными толчками по средней величине состава и средней скорости разгона в каждой серии толчков.

Введем новые обозначения:

Среднее количество одиночных одnogруппных толчков в серии при расформировании:

$$d_{сер}^{од}$$

Количество серий при расформировании всего состава:

$$g / x \cdot d_{сер}^{од}$$

Количество разгонов и замедлений равно $\cdot g$

Количество обратных оттягиваний при расформировании всего состава: $\frac{g}{d_{сер}^{од}} - x$

Среднее количество вагонов при каждом разгоне в серии толчков: $\frac{m \cdot [g + x]}{2 \cdot g \cdot x}$

Среднее количество вагонов при каждом замедлении в серии: $\frac{m \cdot [g - x]}{2 \cdot g \cdot x}$

Среднее количество вагонов в полурейсе оттягивания можно принять как половину суммы вагонов первого и последнего оттягивания при расформировании одной части состава:

$$\frac{\left[\left\langle \frac{1}{x} - \frac{d_{\text{сер}}^{\text{од}}}{g} \right\rangle \cdot m + \frac{m \cdot d_{\text{сер}}^{\text{од}}}{g} \right]}{2} = \frac{m}{2 \cdot x}$$

Найдем общее время на расформирование состава
однотупными серийными толчками:

$$T_c = a_3 \cdot x + \left[a_B + b_B \cdot \frac{m}{x} \right] \cdot x + \left[a_p + \frac{b_p \cdot m \cdot \langle g + x \rangle}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{g \cdot v_{\Phi}^{\phi}}{60} + \left[a_T + b_T \cdot \frac{m \cdot \langle g - x \rangle}{2 \cdot g \cdot x} \right] \cdot \frac{g \cdot v_p^{\text{ср}}}{60} + \left[a_{\text{от}} + b_{\text{от}} \cdot \frac{m}{2 \cdot x} \right] \cdot \left[\frac{g}{d_{\text{сер}}^{\text{од}}} - x \right]$$

$$T'_c(x) = 0$$

$$x = \sqrt{\frac{\langle d_{\text{сер}}^{\text{од}} \cdot b_{\text{рт}} \cdot v_p^{\text{ср}} + 60 \cdot b_{\text{рт}} \rangle \cdot m \cdot g}{120 \cdot d_{\text{сер}}^{\text{од}} \cdot \langle a_B + a_3 - a_{\text{от}} \rangle}}$$

Минимальное время на расформирование состава одногруппными серийными толчками при делении его на рациональное число частей можно вычислить по следующей формуле:

$$T_c = \sqrt{\frac{\langle a_{\text{з}} + a_{\text{в}} - a_{\text{от}} \rangle \cdot \langle d_{\text{сер}}^{\text{од}} \cdot b_{\text{рт}} \cdot v_{\text{р}}^{\text{ср}} + 60 \cdot b_{\text{от}} \rangle \cdot m \cdot g}{30 \cdot d_{\text{сер}}^{\text{од}}}} + \left[\frac{a_{\text{рт}} \cdot v_{\text{р}}^{\text{ср}}}{60} + \frac{a_{\text{от}}}{d_{\text{сер}}^{\text{од}}} \right] \cdot g$$

Работа сортировочной горки.

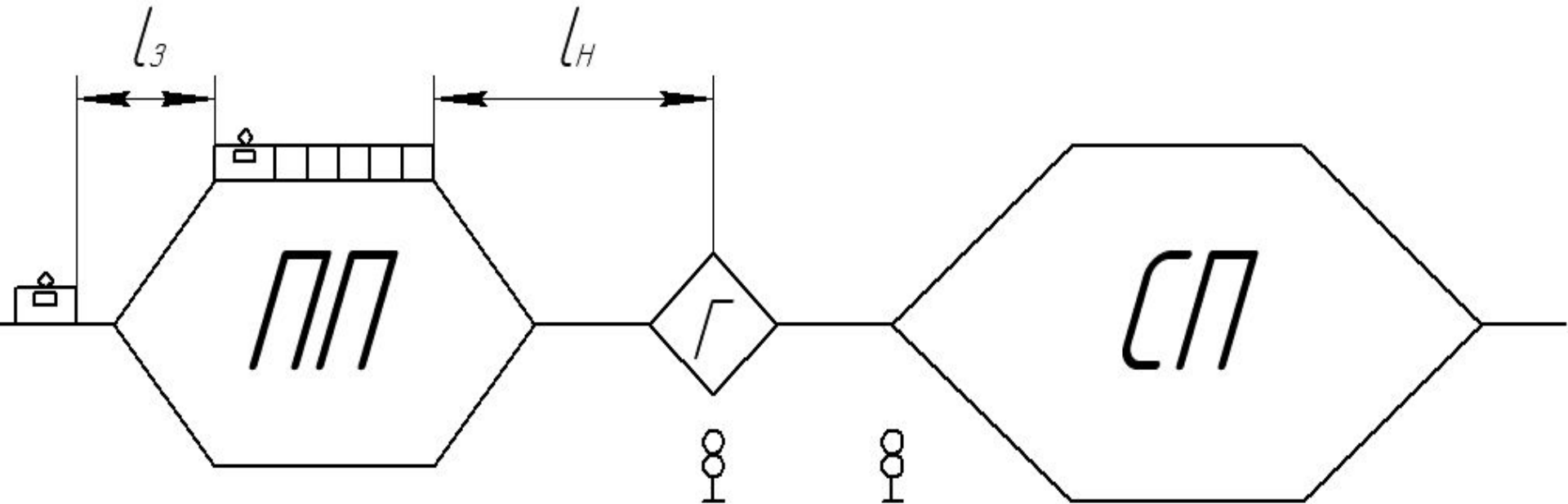
Сортировочная горка – это комплекс устройств обеспечивающих расформирования состава под действием силы тяжести.

Процесс расформирования – это процесс расстановки вагонов по путям сортировочного парка согласно плану формирования станции.

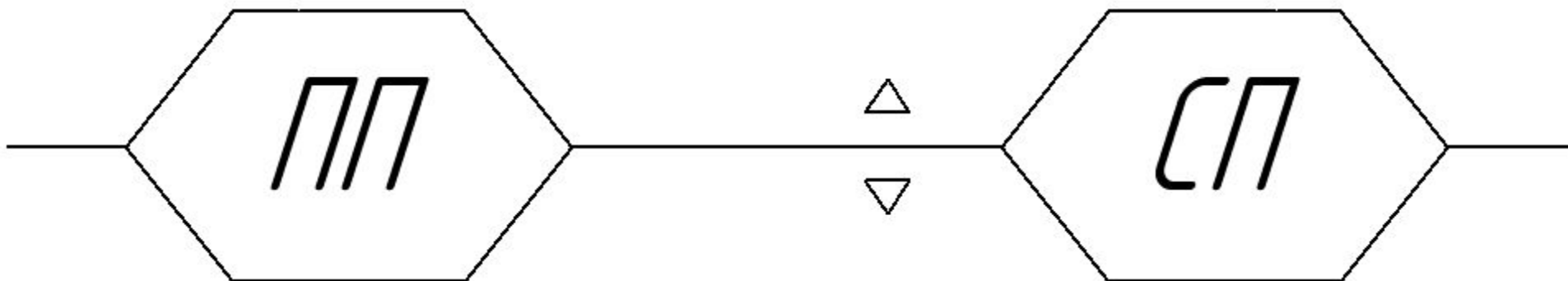
Горка состоит из трех частей: подвижная часть, вершина горки (горб) и спускная часть горки. Перед вершиной горки подвижная часть устраивается с противоуклоном 8‰, которая необходима для обеспечения расцепки вагонов. На спускной части горки расположены тормозные позиции, которые обеспечивают интервальное и прицельное торможение.

Расцепка вагонов производится на основании **сортировочных** листков. Сортировочные листки формируются в сортировочном информационном центре СТЦ в автоматизированном режиме на основании **натурных** листов и специализаций путей в сортировочном парке. После прохождения вершины горки отцепы скатываясь под действием силы тяжести попадают на интервальные тормозные позиции, а затем уже на прицельно-интервальные торможение. В процессе скатывания отцепов на путях сортировочного парка образуются «окна».

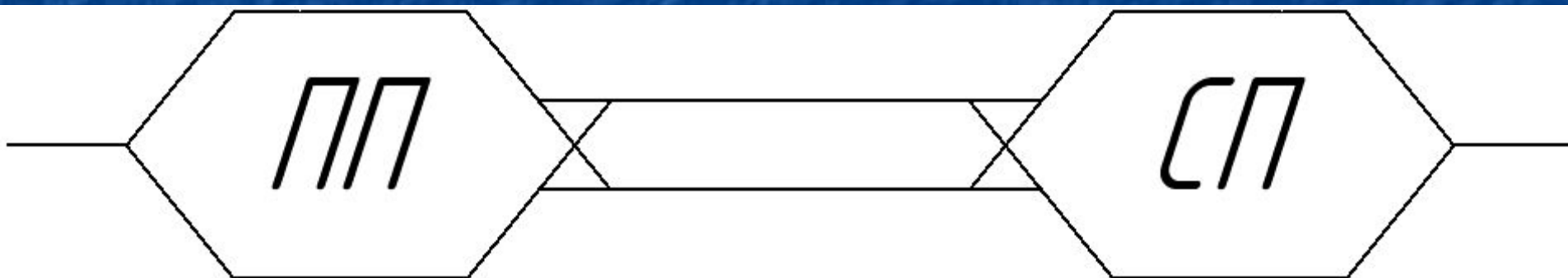
Для удаления этих промежутков выполняются операции **осаживания** горочным локомотивом со стороны горки или подтягиванием маневровым локомотивом со стороны вытяжных путей (вытяжки формирования). В расчетах принято, что осаживание или подтягивание выполняется после 3х-4х роспусков.



На сортировочной станции укладывают обходной путь горки для движения без освобождения пути надвига. Один из путей парка приема выделяется как ходовой для движения горочных локомотивов. На этот путь составы не принимаются. Устанавливаются 2 светофора с целью освобождения горки для надвига следующего состава. Для ускорения надвига и роспуска состава и своевременного высвобождения парка приема укладывают второй путь надвига.



В этом случае возможен параллельный надвиг. Если станция не справляется с объемами работ в районе расформирования устраивают два пути надвига и два пути роспуска.

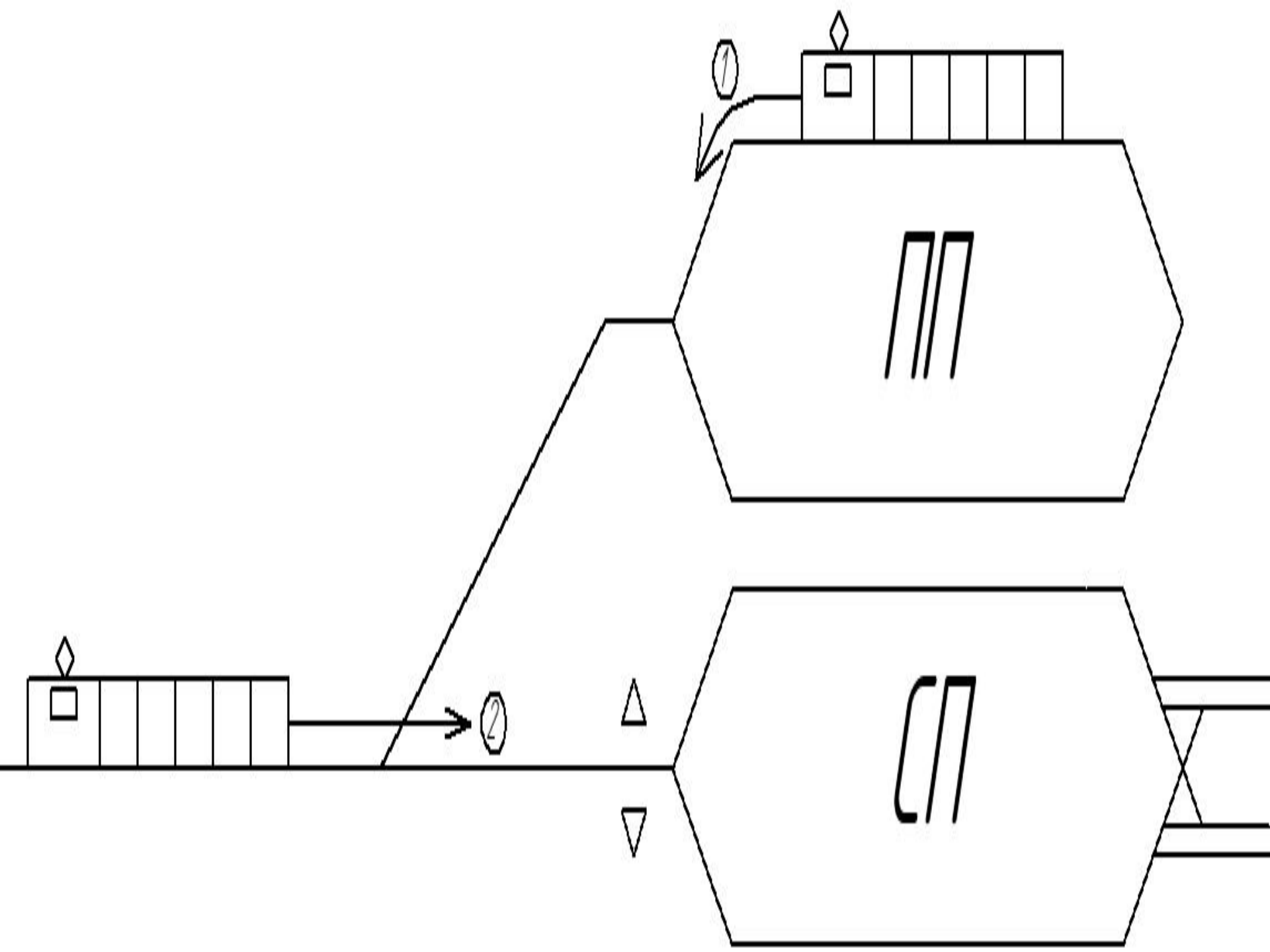


Обходной путь горки еще более ускорит процесс расформирования. В данном случае можно производить наряду с параллельным надвигом и параллельный роспуск, но это сложный процесс требующий дополнительных расчетов и повторного роспуска составов.

Расчет элемента горочного цикла.

При последовательном расположении парка приема и сортировочной горки горочный цикл, включает в себя операции: заезда, надвига, роспуска и осаживания. В случае параллельного расположения сортировочного парка и парка приема к перечисленным операциям добавляется операции вытягивания.

Заезд горочного локомотива под состав, надвиг, роспуск и осаживание определяем по формулам из методички (третий раздел).

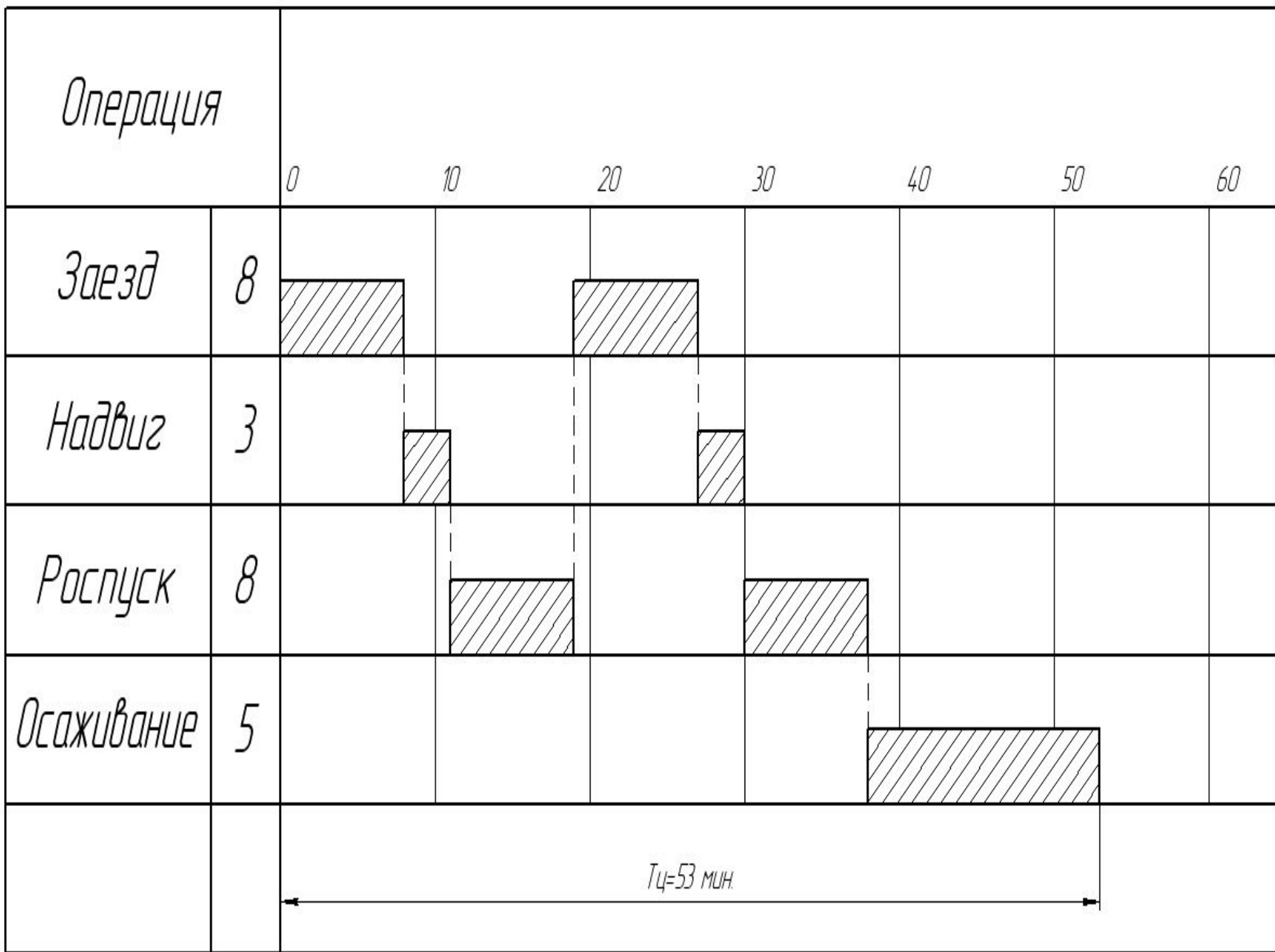


Технологический график работы не механизированной горки с одним путем надвига и роспуска с параллельным расположением сортировочного парка и парка приема.

Горочный цикл – это набор всех технологических операций в работе горки который периодически повторяется (это время с момента окончания (начала) одного осаживания до окончания (начала) следующего).

Горочный технологический интервал – это время расформирования одного состава на горке.

$$T_{и} = \frac{T_{ц}}{N_c} = \frac{53}{2} = 26,5 \text{ мин}$$



Перерабатывающая способность горки.

Максимальное число вагонов, которое может быть распущено с горки в течение суток.

$$N_{\text{пер}} = \frac{\langle 1440 - T_{\text{тех}} \rangle \cdot \alpha_{\text{над}}}{t_{\text{н}}}$$

где $\alpha_{\text{над}}$ – коэффициент надежности устройств.

Мероприятия по повышению перерабатывающей способности горки.

1. Увеличение до определенных пределов количества горочных локомотивов.

2. Частичная замена осаживания подтягиванием со стороны вытяжек формирования (если свободны маневровые локомотивы).

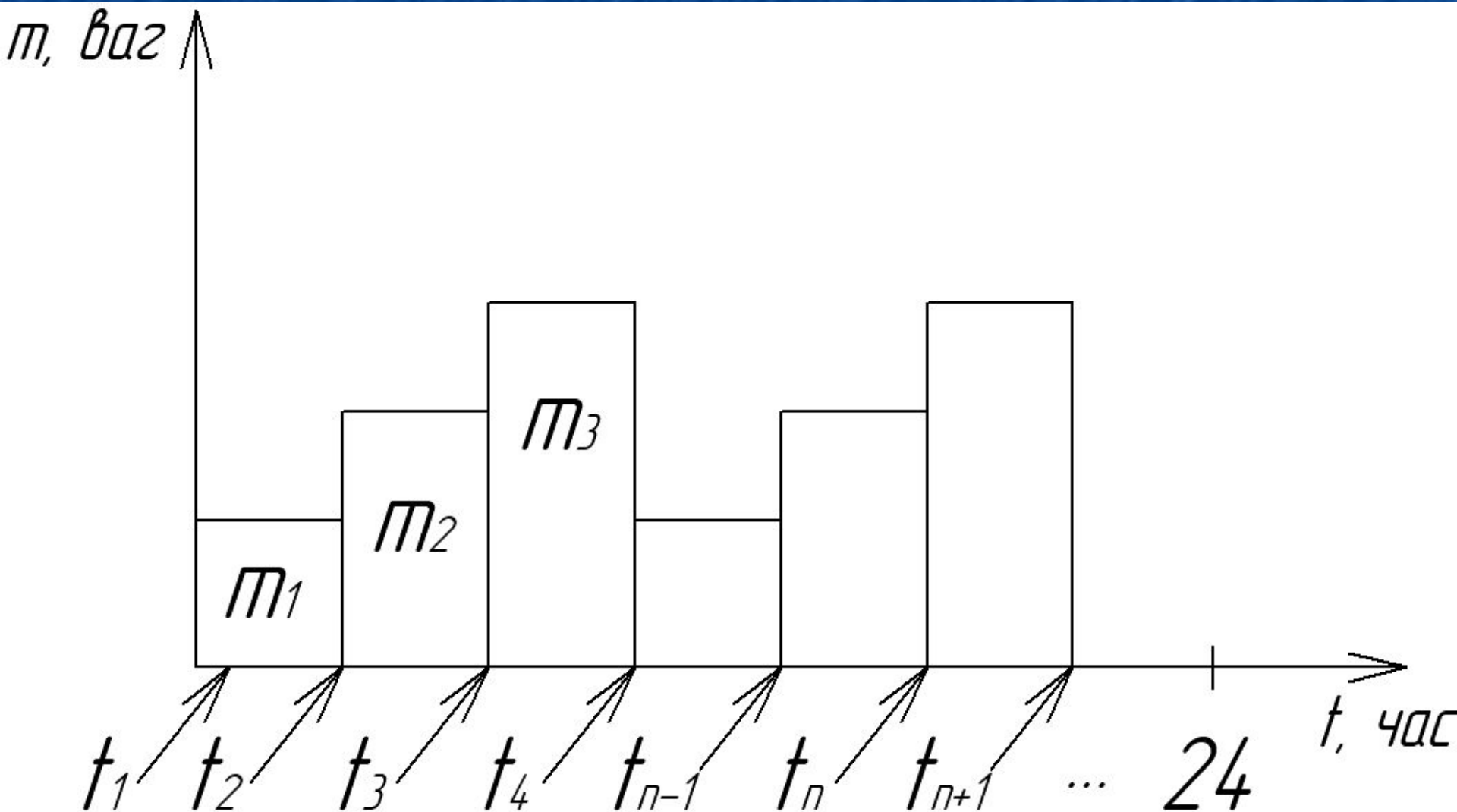
3. Автоматизация горочных процессов.

4. Конструктивные и реконструктивные мероприятия. К ним относятся:

- изменение профиля горки (увеличиваем уклон с целью убыстрения роспуска),
- укладка второго пути надвига и роспуска,
- укладка обходного пути вокруг горба горки,
- установка промежуточных светофоров на путях надвига.

Работа сортировочного парка.

Рассмотрим процесс накопления состава.



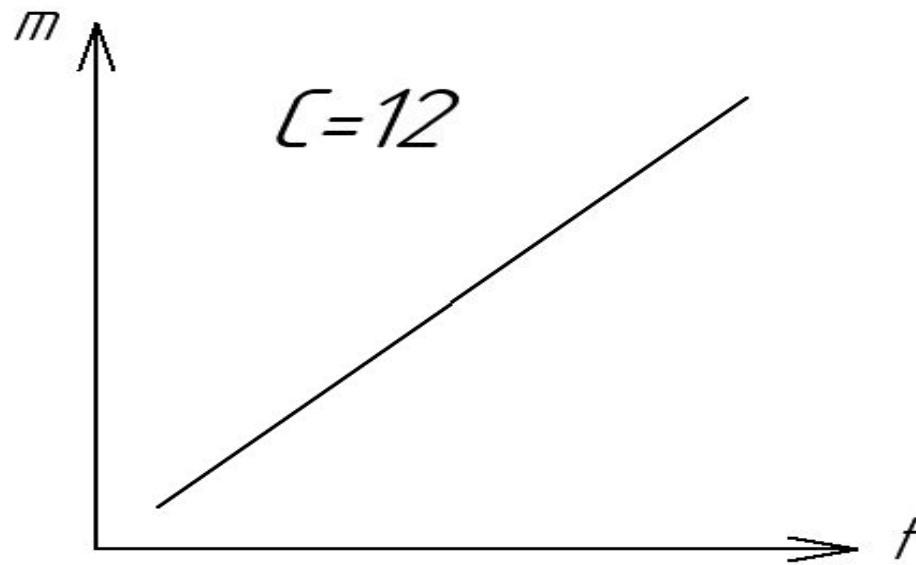
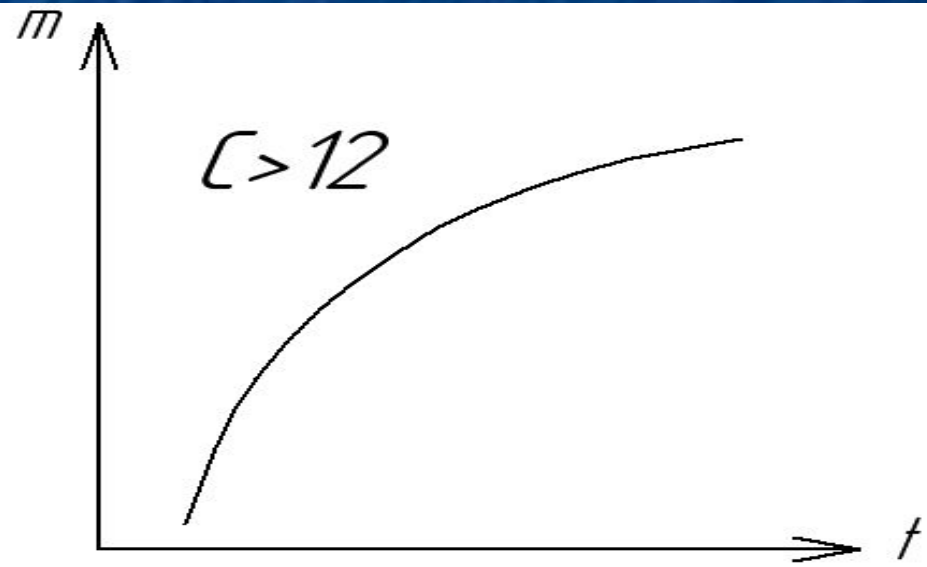
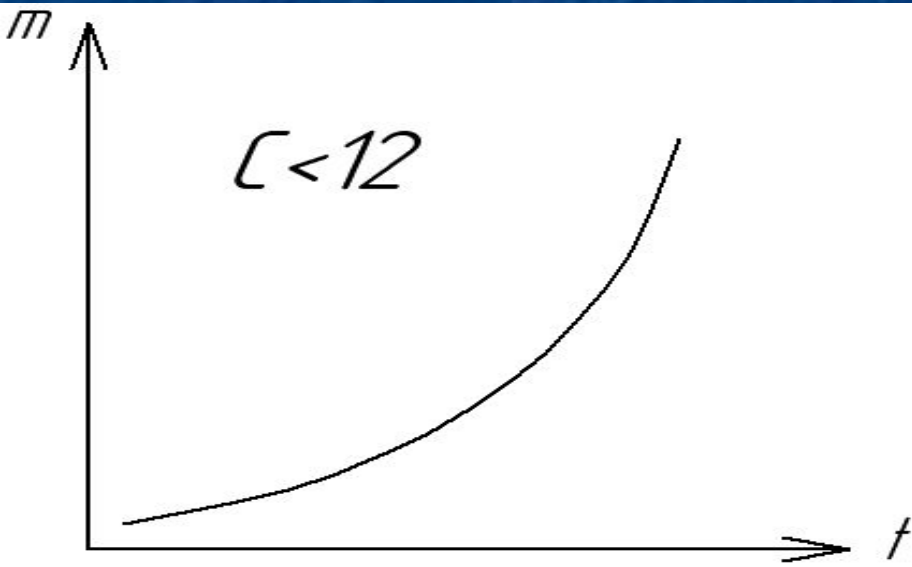
где m - количество вагонов в составе;
 t - время накопления составов.

В определенные моменты времени подходят определенные группы вагонов, Например во время t_1 пришла группа вагонов величиной m_1 идущей пришла группа m_2 , которая состоит из вновь прибывших и m_1 оставшихся. m_4 соответствует числу количества вагонов в составе (в итоге накопили вагоны). Если стоит 60 вагонов, а след $m = 20$ (у нас), то $m = 71$ вляем 71 вагон, а 9 остается.

Вагоны часы накопления считаем по площади треугольника:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \cdot m \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) + \frac{1}{2} \cdot m \cdot (t_5 + t_6 + t_7 + t_8) + \dots \\ & = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{24}) = 12 \cdot m \end{aligned}$$

C – параметр накопления (в данном случае он равен 12). Он характеризует качественно процесс накопления.



Нормальным параметром накопления считается от 8-11. Параметр накопления зависит от времени ожидания замыкающей группы. Для уменьшения параметра накопления необходимо в первую очередь продвигать по технологической цепочке составы, в которых содержатся наибольшее количество замыкающих групп или хотя бы одна группа, т.е. необходимо воздействовать на процесс накопления следующими способами:

- управлять очередность роспусков составов из парка прибытия;
- управлять очередность подвода поездов к станции (в этих случаях необходимо взаимодействие станционного диспетчера, узлового и поездного диспетчера).

Параллельный роспуск составов с горки.

Применяется преимущественно на односторонних сортировочных станциях. Для осуществления параллельного роспуска на станциях необходимо иметь:

- 2 пути роспуска;
- Соответствующее путевое развитие парка приема и сортировочного парка;
- Достаточное число сортировочных путей;
- Незначительное число вагонов повторной сортировки.

При параллельном роспуске составов пути в сортировочном парке специализируются так чтобы минимизировать повторную сортировку вагонов (т.е. скользящую специализацию путей сортировочного парка применять нельзя).

В центральной части сортировочного парка выделяются отсевные пути, на которые в процессе сортировки направляют вагоны перекрестных назначений. Параллельный роспуск эффективен тогда когда на отсевные пути отправляются не менее 30% вагонов. При параллельном роспуске применяют в основном два режима расформирования составов:

Первый режим (параллельный роспуск).

Данный режим используется в период интенсивного поступления поездов в режим расформирования – формирования. При соблюдении данного режима параллельно распускаются 2 состава и попутно надвигаются еще два.

Второй режим (частично - параллельный роспуск).

Применяется тогда когда в режиме параллельного роспуска могут быть расформированы только отдельные части состава. В этом случае один состав распускают по среднему пути, второй состав, который имеет меньшее количество вагонов перекрестного назначения распускают по крайнему пути.

Когда в составе со среднего пути надвига расформируют часть с большим числом вагонов перекрестного назначения роспуск составов на крайнем пути надвига приостанавливается и производится расформирование со среднего пути надвига по обеим (верхним и нижним) секциям сортировочного парка. Из-за неравномерности вагонопотока и разного времени прибытия поездов четного и нечетного направления часть составов может расформировываться в режиме параллельного роспуска, а остальные в режиме последовательного.

Организация местной работы на станции.

Местные - те вагоны, которые на данном подразделении (дорога, отделение, станция) выгружаются или грузятся. По сравнению с транзитными вагонами (в расформирование и без) с местными вагонами в процессе переработки, производится ряд дополнительных операций (погрузка, выгрузка, взвешивание и т.д.). Если на объекте имеется несколько грузовых фронтов, то вагоны подбираются в специальные группы назначением на фронты погрузки-выгрузки. **Процесс подбора** включает в себя:

- Сортировку по специально выделенным путям сортировочного парка (если в сортировочном парке недостаточное количество путей, то для местных вагонов могут выделяться свободные части специализированных путей парка).
- Производится сборка вагонов в порядке, который обусловлен взаимным расположением грузовых фронтов.
- После маневровых передвижений по сборке и подборке местных вагонов они подаются маневровым локомотивом на пункты местной работы и производится расстановка по грузовым фронтам.
- После выполнения грузовых операция местные вагоны собираются с грузовых фронтов и выводятся для расформирования в зависимости от их назначения. Расформирование может производиться со стороны горки, либо со стороны вытяжек формирования.

Интенсивная технология местной работы.

Она включает в себя:

1. Диспетчерское руководство маневрами с местным вагонопотоком. Диспетчерский метод положен в основу управления работой каждой крупной станции. Применительно к местной работе метод подразумевает выделение руководителя местной работы. В отдельных случаях требуется выделение в штат диспетчера по местной работе. В других случаях дополнительные функции могут быть возложены на старшего приемосдатчика. Руководитель местной работы должен согласовывать ее с общим ритмом расформирования (формирования) составов. Он должен заблаговременно предупреждать работников грузовых фронтов о наличии вагонов в их адрес.

Руководитель ведет учет вагонов по номерной системе. Постоянно отслеживает стадии обработки этих вагонов, в его обязанности входит: рациональное использование маневровых локомотивов для местной работы с целью минимизации простоя местных вагонов. Одной из важнейших задач для руководителей является очередность подачи вагонов на грузовые дворы. Руководитель местной работы составляет план. План определяет объем подач, время, порядок подачи и уборки на грузовые фронты. На крупных сортировочных станциях выделяется отдельный локомотив для местной работы.

2. Устройство малых сортировочных горок и полугорок. Эти устройства используются для сортировки местных вагонов. Особое внимание заслуживает устройство в виде бестормозной полугорки (разработка НИИЖТом). Такая конструкция используется тогда когда объем местной работы велик, а число сортировочных путей не превышает 6 – 8. Полугорки рассчитывают таким образом, чтобы скатывающийся отцеп подходил к стоящим на путях вагонам со скоростью соударения не более 5 км/ч.

3. Использование комбинаторного метода формирования многогруппных составов. Использование такого метода сокращает продолжительность формирования многогруппного состава, если число групп превышает число путей в 2 или более раз. При меньшем их соотношении положительные результаты дает традиционный метод (каждый путь имеет свое назначение).
4. Система «Электронный составитель». Эта система заложена в компьютер и позволяет в конкретных случаях минимизировать маневры по формированию многогруппных составов, при этом учитывается фактическое количество вагонов, величина каждой группы, фактическое расположение групп, наличие путей формирования и их частей, наличие вагонов, которые можно сортировать только осаживанием, поступление вагона сверх вместимости грузовых фронтов и ряд других параметров. Выходным документом этой системы является сортировочный листок на формирование одногруппного состава.

Очередность подач и уборок местных вагонов.

Пусть одновременно накоплены и требуют подачи 2 группы вагонов, состоящие из вагонов группы m_1 и m_2 . Время подачи первой группы вагонов – t_1 , второй – t_2 тогда при распределении очередности подачи группы вагонов, которая обеспечивает минимальные простои вагонов в ожидании подач, необходимо найти простои этих групп. Если первой к месту подачи выделяется первая группа, то простой второй группы составляет $B_2 = m_2 \cdot t_1$, если первой выделяется вторая группа, то простой первой группы составляет $B_1 = m_1 \cdot t_2$. Условие $B_1 = m_1 \cdot t_2$ первой группы выглядит следующим образом

$$B_1 > B_2$$

$$\frac{m_1 \cdot t_2}{m_1 \cdot m_2} > \frac{m_2 \cdot t_1}{m_1 \cdot m_2} \Rightarrow$$

$$\frac{t_2}{m_2} > \frac{t_1}{m_1}$$

(удельное время подачи одного вагона).

Вывод: подача групп вагонов производится в порядке возрастания величины удельного времени подачи.

Работа станционного технологического центра (СТЦ).

Функции СТЦ:

- СТЦ обеспечивает обработку поездов по прибытию и отправлению в части оформления поездных документов;
- Ведение непрерывного номерного учета;
- Учет наличия и распределения вагонов по сортировочным путям и наличие их на грузовых устройствах;
- Обеспечивает строгое соблюдение плана формирования поездов, установленных норм веса и длины составов;
- Ведет контроль за своевременным отправлением вагонов со станции;
- Отвечает за сохранность грузовых документов;

- Отвечает за ведение установленных норм учета и отчетности;

СТЦ оборудуется:

- Телефонной связью с маневровым диспетчером, с дежурным по станции, с дежурными по паркам и горкам, операторами ПТО и ПКО и товарной конторой.
- Радиосвязью с операторами тех. конторы и приемщиками поездов.
- Комплексными системами автоматизированных рабочих мест (КСАРМ), которые входят в АСУ (автоматизированная система управления) станции.
- Пневматическими почтами большого и малого диаметра для пересылки грузовых документов, сортировочных и натуральных листков.

Телеграммы-натурки поступают из информационного центра, которые печатаются в трех экземплярах оператором. Руководствуясь единой сетевой разметкой составляется телеграммно - натурный лист (ТНЛ) в соответствии с установленным для данной станции планом формирования поездов. В нем также фиксируется количество вагонов, их вес по каждому назначению. Оператор тех. конторы на основании полученных из информационного центра (ИЦ), размеченных телеграммно - натуральных листков составляет сортировочные листки на составы подлежащие расформированию. Сортировочные листки составляются в необходимом количестве экземпляров и передаются работникам, участвующим в расформировании состава.

На горочных станциях листки пересылаются: операторам горочных постов, старшему регулировщику скорости движения вагона, составителю и его помощникам, производящим расцепку на горке, оператору ПТО, осуществляющему разъединение тормозных рукавов в местах расцепки вагонов. На составы, поступающие в сортировочную систему без предварительной информации в виде ТНЛ (внутриузловые передаточные составы, сборные поезда), сортировочные листы составляются по прибытию поезда после проверки натурального листа и остальных документов.

Организация работы станции в зимних условиях.

Особенности работы в зимних условиях:

- Снег (уборка путей);
- Мороз (плохое сцепление с рельсом);
- Густая смазка (в элементах букс);

Выделяют 3 контингента работников по борьбе со снегом:

- Работники службы пути;
- Работники всех других служб (СЦБ, связи и т.д.);
- Военнослужащие и другие мобилизованные подразделения.

В зимних условиях необходимо организовать технологию отчистки путей без нарушения режима работы станции, поэтому составляют график работы снегоуборочных машин и формируют бригады по отчистке путей.

Пути отчищают в следующей последовательности:

- В парке приема перед приемом поезда.
- В парке приема вслед за надвигающимся составом.
- В сортировочном парке вслед за составом, переставляющимся в ПО.
- В ПО вслед за отправленным поездом.

В зимний период на станциях предпринимаются следующие технологические меры:

- Чередование путей приема поездов.
- Предотвращение, недопущение длительного простоя составов и вагонов.
- Перед надвигом осуществляют прокатку маршрута резервным локомотивом.