

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕСТ УСТАНОВКИ СЧЕТЧИКОВ ОСЕЙ В ГОРЛОВИНАХ СТАНЦИЙ

ГРОШЕВ Василий Александрович, инженер кафедры; e-mail: groshev@crtc.spb.ru

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах», Санкт-Петербург

Применение счетчиков осей позволяет автоматизировать процессы формирования и обновления вагонной модели станции. Существующие подходы определения мест установки счетчиков в горловинах станций, зафиксированные нормативной документацией, заключаются в расположении счетных пунктов рядом со всеми изолирующими стыками рельсовых цепей, что приводит к избыточности аппаратуры. В то же время применение счетчиков осей в качестве единственного средства контроля свободности пути сталкивается с рядом препятствий, среди которых можно выделить отсутствие технических средств контроля целостности рельсовых нитей, необходимость применения дополнительных устройств для организации передачи кодов автоматической локомотивной сигнализации на подвижной состав и т. д. В настоящей работе рассмотрен подход, позволяющий устанавливать счетчики осей не на границах каждой рельсовой цепи, а в отдельных точках, обеспечивающих контроль выполнения технологического процесса. Показано, что отказ от привязки счетчиков осей к границам рельсовых цепей позволяет сократить количество требуемого оборудования. Проведено сравнение рельсовых цепей и счетчиков осей в части надежности аппаратуры и ее влияния на технологический процесс работы станции.

Ключевые слова: счетчики осей; вагонная модель станции; определение мест установки; расположение счетчиков осей.

DOI: 10.20295/2412-9186-2022-8-02-162-177

▼ Введение

В настоящее время в качестве основного устройства контроля занятости и свободности пути на железных дорогах России применяются рельсовые цепи. В начале XXI в. в мире стали применять системы счета осей, которые выступили основой для построения различных систем СЦБ, например СВТС. В работах [1–3] описано применение счетчиков осей в качестве оборудования для существующих систем электрической централизации и путевой блокировки. Работы [4, 5] отмечают необходимость применения новых средств контроля свободности пути для построения «цифровой централизации», что позволит повысить качество информации, собираемой в ходе работы железнодорожного транспорта, и создаст предпосылки для принятия более эффективных управленческих решений. На сети ОАО «РЖД» эти устройства нашли ограниченное применение. В работах [6–8] системы счета осей рассматриваются как дублер рельсовых цепей в системах автоматической и полуавтоматической блокировки. Многие современные исследования посвящены применению счетчиков осей в схемах переездной сигнализации [9, 10] для контроля участков приближения к переезду.

К преимуществам счетчиков осей можно отнести:

- устойчивость к изменению сопротивления изоляции (балласта);
- возможность функционирования при низком сопротивлении балласта (менее 0,1 Ом · км);
- меньшее потребление электроэнергии по сравнению с рельсовыми цепями;
- снижение расхода кабеля, требуемого для оборудования;
- меньшие габариты оборудования;
- возможность диагностирования предотказного состояния;
- возможность передачи информации о проходе каждой оси, что обеспечивает большую информативность по сравнению с рельсовыми цепями.

Также применение счетчиков осей на станциях обладает преимуществами по сравнению с рельсовыми цепями:

- нет ограничений по количеству стрелок в секции;
- нет необходимости в изолирующих стыках на стрелочных улицах;
- снижается количество требуемых проверок, выполняемых во время эксплуатации;

- нет необходимости соблюдения четности числа пунктов счета в замкнутых контурах, как при расстановке изолирующих стыков;
- возможность оперативного изменения конфигурации секций (гибкость).

В то же время счетчики осей обладают такими недостатками, как:

- невозможность контроля излома рельса;
- необходимость применения специальных технических решений для организации кодирования;
- необходимость привлечения разработчика/производителя при проведении работ;
- высокая стоимость оборудования.

С учетом указанных недостатков применение систем счета осей (ССО) как единственного технического решения контроля свободности пути на магистральном транспорте может столкнуться с трудностями, решение которых потребует организационно-технических мер. Например, отсутствие контроля полного излома рельса требует углубленной проработки вопросов организации неразрушающего контроля, развития существующих и разработки новых средств дефектоскопии [11–15], а задачи передачи кодов на подвижные единицы могут быть решены применением радиосистем МАЛС и/или GSM-R или обустройством отдельного шлейфа. Отдельно может быть рассмотрен вопрос о дублировании счетчиков осей рельсовыми цепями в маршрутах приема и отправления по главным путям, а также в маршрутах следования пассажирских поездов в зависимости от категории станции и/или линии для случаев совместного применения устройств.

В то же время указанные сложности не возникают при применении ССО на промышленном транспорте, где на станциях часто отсутствуют рельсовые цепи или их применение невозможно из-за состояния балласта. В этом случае оборудование станции системой электрической централизации на основе счетчиков осей позволит повысить эксплуатационные показатели работы.

Настоящая статья посвящена вопросу применения счетчиков осей на железнодорожных станциях. В частности, формализации мест установки счетчиков в горловинах и оценке технического эффекта от их внедрения.

Актуальность обусловлена необходимостью обеспечить систему моделирования технологического

процесса работы станции информацией о перемещениях каждой подвижной единицы, а также возможностью создания альтернативы рельсовым цепям, как устройствам контроля занятости пути.

Текущее нормативное регулирование

В настоящее время проектирование систем счета осей на сети ОАО «РЖД» регулируется такими нормативными документами, как Свод правил СП 235.1326000.2015¹, устанавливающий основные принципы внедрения систем на объектах, и типовые материалы для проектирования (далее — ТМП), например И-283-01², УЖДА-12-45-ТМП³ и 421413-02-ТМП⁴, определяющие конкретные места расположения и способы монтажа и подключения аппаратуры. Рассмотрим указанные документы подробнее.

Согласно Своду правил ССО могут применяться в качестве основного устройства для контроля свободности участков пути. В документе отмечено, что датчики в горловине станции устанавливаются, как правило, в створе со входными, выходными, маршрутными и маневровыми светофорами. Также допускается сдвиг датчика относительно входного светофора на расстояние не более двух метров в любую сторону. Маршрутные, выходные и маневровые светофоры с приемо-отправочного пути должны быть расположены на минимальном расстоянии от датчика с учетом ГОСТ 9238⁵ габарита приближения строений. Сам датчик

¹ СП 235.1326000.2015. Свод правил. Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования. Утвержден приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 6 июля 2015 г. № 205.

² Методические указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте И-283-01. Применение аппаратуры ЭССО для контроля свободности путевых участков методом счета осей: утв. ЦШ МПС РФ письмо № ЦШТех15/10 от 6 июля 2001 г. — СПб.: ГТСС, 2001.

³ Типовые материалы для проектирования УЖДА-12-45-ТМП «Устройства системы контроля состояния свободности станционных участков пути методом счета осей подвижного состава КССП «Урал».

⁴ Типовые материалы по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте 421413-02-ТМП с изменениями № 1–№ 4 «Применение устройств ЭССО для контроля свободности путевых участков методом счета осей в системах железнодорожной автоматики и телемеханики на предприятиях промышленного транспорта».

⁵ ГОСТ 9238–2013. Межгосударственный стандарт. Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений. М., Стандартинформ, 2014. — 179 с.

должен быть расположен на расстоянии не менее 3,5 метров от предельного столбика. Относительного маневрового светофора в горловине датчик может быть смещен на 10,5 м далее по направлению и не более 2 м навстречу направлению движения.

Отдельно обратим внимание на применение датчиков для контроля секций. Датчики устанавливаются на каждой границе стрелочной секции. Количество стрелок в секции не ограничено, но минимальная длина контролируемого участка должна быть 20 метров.

В действующих ТМП рассматривается применение ССО в качестве датчика свободности пути (рис. 1, 2). Разделение горловины на стрелочно-путевые секции в УЖДА-12-45-ТМП (см. рис. 1) произведено с применением изолирующих стыков, в отличие от И-283-01 и 421413-02-ТМП (см. рис. 2), где границы секций обозначены установкой рельсового датчика.

Можно заметить, что во всех случаях секции определены на тех же принципах, которые используются при оборудовании станции рельсовыми цепями. Следствием этого является наличие излишнего количества датчиков на путях. Например, возникают сомнения в целесообразности установки счетчика № 20 в четной горловине и счетчика № 8 в нечетной горловине станции, показанной на рис. 2.

Анализ указанных материалов позволяет сделать следующие выводы:

1. Нормативная документация допускает применение счетчиков осей как основного средства контроля свободности участков пути.
2. При применении систем счетчиков осей допускается объединение любого количества стрелок в секцию.
3. Обязательна установка рельсовых датчиков на всех границах секции.
4. Обязательна установка рельсовых датчиков у светофоров.

В то же время есть ряд недостатков в представленных решениях:

1. В нормативной документации не формализованы принципы определения мест установки рельсовых датчиков, как это сделано для изолирующих стыков, например в И-324-15⁶.

⁶ Методические указания по проектированию устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте И-324-15. Проектирование схематических планов станций с электрической централизацией: утв. Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ филиала ОАО «РЖД» № исх-23887/ЦДИ от 21 июня 2016 г.

2. Применение рельсовых цепей, разделенных изолирующими стыками, совместно со счетчиками осей приводит к дублированию функций, выполняемых различными устройствами.
3. Применение для определения границ секций, контролируемых ССО, тех же подходов, что и при применении рельсовых цепей, приводит к увеличению количества рельсовых датчиков.
4. Вышеуказанные ТМП рассматривают применение счетчиков осей в небольших горловинах станций (до 10 стрелок). Вследствие этого, в документах нет конкретных принципов разбиения горловин размером более 10 стрелок на секции для применения ССО в качестве основного устройства контроля свободности пути.

Указанные выше недостатки также актуальны для микропроцессорной системы контроля участков пути методом счета осей на основе 140319-БТС-ССО-ТМП⁷.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости формализации принципов разбиения горловины на секции при оборудовании системой счета осей в качестве основного устройства контроля свободности путей.

Определение мест установки счетчиков осей

Задачей настоящей работы является определение и формализация мест установки счетчиков осей в горловинах станций, чтобы создать предпосылки для автоматического отслеживания повагонных передвижений на станции.

Решение задачи должно учитывать следующие ограничения:

1. Должна быть возможность реализовывать несколько маршрутов одновременно.
2. Количество одновременно установленных маршрутов при счетчиках осей в горловине должно быть не меньше количества маршрутов с рельсовыми цепями.
3. Организация передвижений в горловине при рельсовых цепях и при счетчиках осей должна быть неизменна.

⁷ Типовые решения для проектирования 140319-БТС-ССО-ТМП «Микропроцессорная система контроля участков пути методом счета осей компании Frausher».

4. Безопасность передвижений при счетчиках осей должна быть такой же, как при рельсовых цепях.
5. Количество счетчиков осей должно быть минимальным.

Для решения поставленной задачи были взяты примеры горловин участковых станций из [16]. Варианты расстановки счетчиков осей представлены на рис. 3–5 с помощью треугольников. В ходе решения не предусматривалось расположение счетных пунктов в горловинах сортировочных парков.

По результатам исследования можно определить следующие места установки счетчиков:

1. На ординатах входных светофоров на всех примыкающих подходах к станции для контроля прибывающих на станцию подвижных единиц.
2. На границах приемо-отправочных путей для контроля отправляющихся поездов.
3. На границах нецентрализованной зоны для контроля подачи и уборки вагонов.
4. На границах путей сортировочных парков при их наличии.
5. На границе бесстрелочного участка, выделяемого за входным светофором.
6. В горловине станции для возможности одновременных и, в частности, параллельных передвижений счетчики осей следует устанавливать:
 - 6.1. На съездах между отклонениями стрелок.
 - 6.2. В местах соединения любых стрелочных переводов, обращенных друг к другу крестовинами.
 - 6.3. При необходимости выделения бесстрелочного участка в горловине, например, в корыте — на границах этого участка;
7. В тупиках.
8. В створе с маневровыми светофорами, установленными для сокращения перепробега.
9. На границе станции со стороны подъездного пути должен выделяться участок извещения о приближении состава к станции.
10. Стрелка в пути ограждается счетчиками осей со всех сторон.

Выбор мест установки счетчиков осей обоснован следующими причинами.

Чтобы фиксировать количество осей подвижных единиц, прибывших на станцию, рельсовые

датчики требуется установить в створе со входными светофорами как по правильному, так и по неправильному путям. Этот же датчик фиксирует количество осей, ушедших на перегон. Допускается смещение датчика на расстояние не более 2 метров в обе стороны. В случае, когда входной светофор расположен в створе с рельсовым стыком, необходим перенос датчика на расстояние не менее 1 метра от стыка, но не более 2 метров от светофора.

Для фиксации количества осей, расположенных на приемо-отправочном пути, рельсовые датчики устанавливаются на границах этого приемо-отправочного пути. Датчики устанавливаются на расстоянии не менее 3,5 метров от предельного столбика стрелки, обращенной крестовиной к пути, или не менее одного метра от рельсового стыка со стрелкой, обращенной остриями к пути. Расстояние от датчика до выходного (маршрутного) или маневрового, в случае специализированного пути, светофора не должно превышать 40 метров.

Для контроля подачи и уборки вагонов с грузовых фронтов рельсовые датчики следует размещать на границе нецентрализованной зоны в створе с маневровым светофором. При этом допускает сдвиг датчика на расстояние не более 10,5 метров в сторону движения и не более 2 метров против движения.

При наличии на станции сортировочного парка необходимо установить рельсовые датчики на границах его путей, что позволит контролировать не только свободу/занятость пути, но и его заполняемость. Со стороны горки датчики устанавливаются на расстоянии не более 3,5 метров от предельного столбика последней стрелки или последней тормозной позиции в зависимости от того, что граничит с путем сортировочного парка. С противоположной (вытяжной) стороны место установки датчика определяется аналогично приемоотправочным путям.

При выделении на станции бесстрелочного участка за входным светофором на его границе, определяемой по маневровому светофору, также устанавливается датчик для фиксации маневровых передвижений.

Для обеспечения параллельных передвижений в горловине станции датчики устанавливаются на соединениях съездов и всех стрелок, уложенных крестовинами друг к другу. При этом понятие фиктивной габаритности изолирующего стыка

переносится на рельсовый датчик. Также, если по технологии работы требуется выделение бесстрелочного участка в горловине, например, типа «корыто», то датчики ставятся на его границах.

Для контроля занятости и заполняемости тупиков рельсовые датчики устанавливаются на границе тупика в створе с маневровым светофором из тупика. Требования размещения при этом аналогичны датчикам на границе нецентрализованной зоны.

В случае установки маневровых светофоров для исключения перепробега на станции рельсовые датчики должны быть установлены в створе с маневровым светофором. Допускается смещение датчика на расстояние до 10 метров по направлению движения и до 2 метров против направления движения. При этом, в случае установки двух встречных маневровых светофоров в створе, смещение датчика в любую сторону не должно превышать 2 метров. Также должно обеспечиваться расстояние 3,5 метра от предельного столбика стрелочного перевода.

Со стороны подъездного пути должны быть установлены два датчика. Первый устанавливается в створе с маневровым светофором на границе пути, второй на расстоянии 25 метров от первого в сторону подъездного пути. Тем самым обеспечивается фиксация осей подвижного состава, движущегося на/со станции по подъездному пути и создается аналог рельсовый цепи участка приближения для контроля подхода.

В случае наличия на станции стрелки в пути, датчики устанавливаются в створе с маневровыми светофорами, ограждающими стрелку.

Надежность технических средств

Согласно отчету ЦДИ [17] в 2016 г. произошло 8 720 отказов на 273 тысячи рельсовых цепей. Эксплуатационная интенсивность отказов составила $3,63 \cdot 10^{-6}$ 1/час. В то же время, согласно Нормам безопасности НБ ЖТ ЦШ 129–2003, интенсивность опасных отказов эксплуатируемых систем счета осей не должна превышать $9,2 \cdot 10^{-9}$ 1/час при интенсивности отказов аппаратуры не более $2,5 \cdot 10^{-5}$ 1/час на комплект. Также необходимо отметить, что вероятность ошибки ССО не должна превышать $1,0 \cdot 10^{-6}$ 1/ось.

Опыт производителей [18] показывает, что эксплуатационная интенсивность отказов составляет

$6,645 \cdot 10^{-12}$ 1/час — это говорит о более высокой надежности ССО по сравнению с рельсовыми цепями.

Отказы системы счета осей состоят из отказов постовой аппаратуры, отказов монтажа, отказов кабеля, отказов напольного датчика. Причины этих отказов в представленной работе не рассматриваются.

В случае применения одного счетчика под отказом понимают фиксацию ошибочной информации о проследовании подвижных единиц. Таким образом, отказ может выражаться в:

- отсутствию фиксации прохождения колесных пар поезда;
- отсутствию фиксации прохождения некоторого количества колесных пар поезда;
- фиксации прохождения большего количества колесных пар;
- фиксации прохождения колесных пар при отсутствии поезда, например, в результате ошибки определения предмета.

Указанные отказы могут быть автоматически зафиксированы в случае применения нескольких счетчиков по трассе маршрута. Это позволит сравнить данные от каждого устройства с остальными, что обеспечит мажоритарный способ контроля получаемой информации.

В случае применения нескольких счетчиков для контроля свободности/занятости участка пути все отказы сводятся к следующим трем:

1. Фиксация свободности пути при его фактической занятости.
2. Фиксация занятости пути при его фактической свободности.
3. Отсутствие контроля пути.

Первые два отказа аналогичны понятиям «ложная свободность» и «ложная занятость», применяемым при эксплуатации рельсовых цепей. Отказ под номером один является опасным и может привести к угрозе безопасности движения, отказ под номером два является защитным, и его наступление может привести к невозможности передвижений по секциям.

Все вышесказанное позволяет говорить о схожести влияния систем счета осей и рельсовых цепей (без учета вопросов кодирования сигнальных показаний и контроля целостности рельсовой линии, которые были рассмотрены ранее) на безопасность движения.

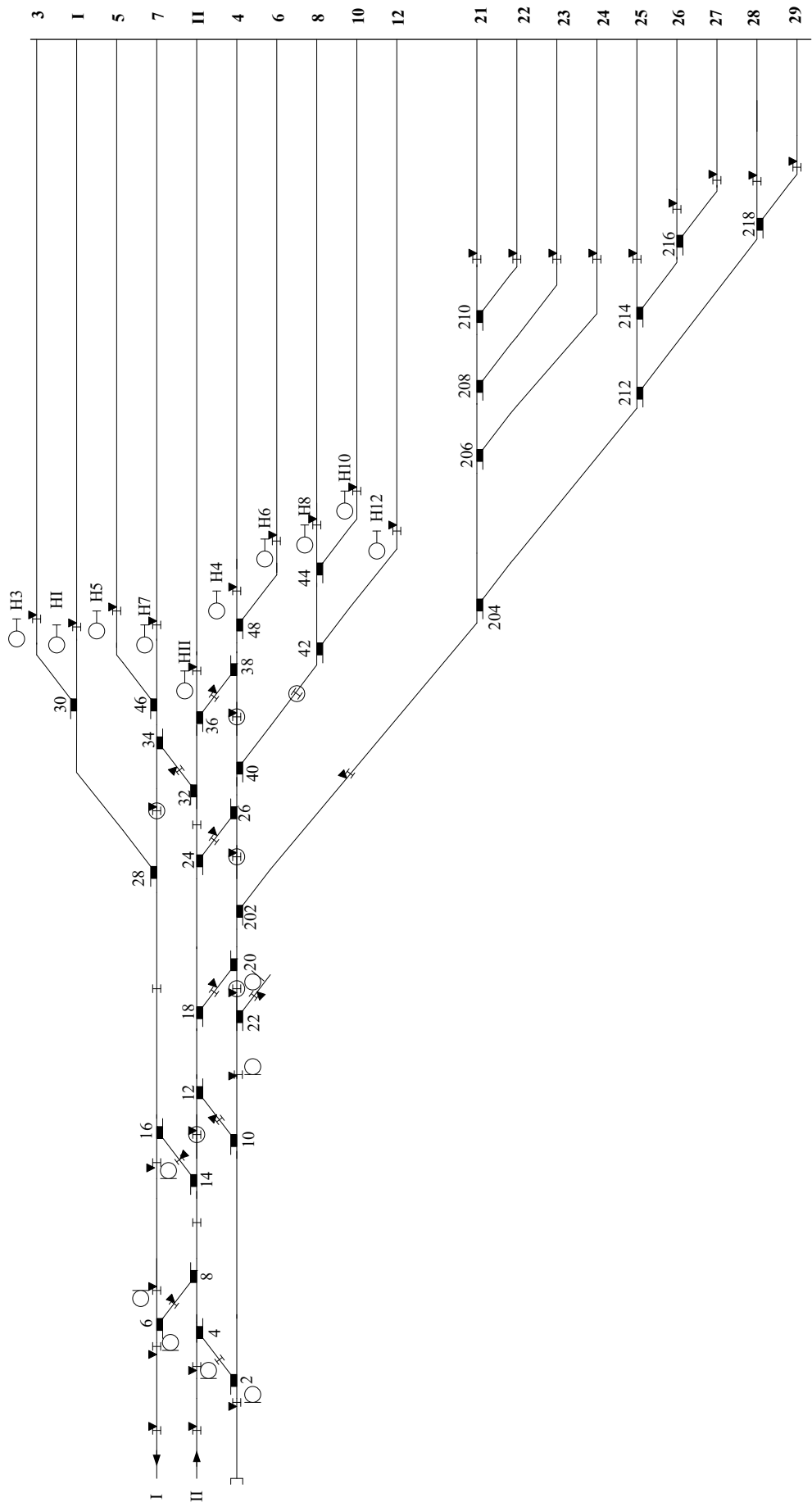


Рис. 3.1. Пример расстановки счетчиков осей на схеме участковой станции с параллельным расположением парков (четная горловина)

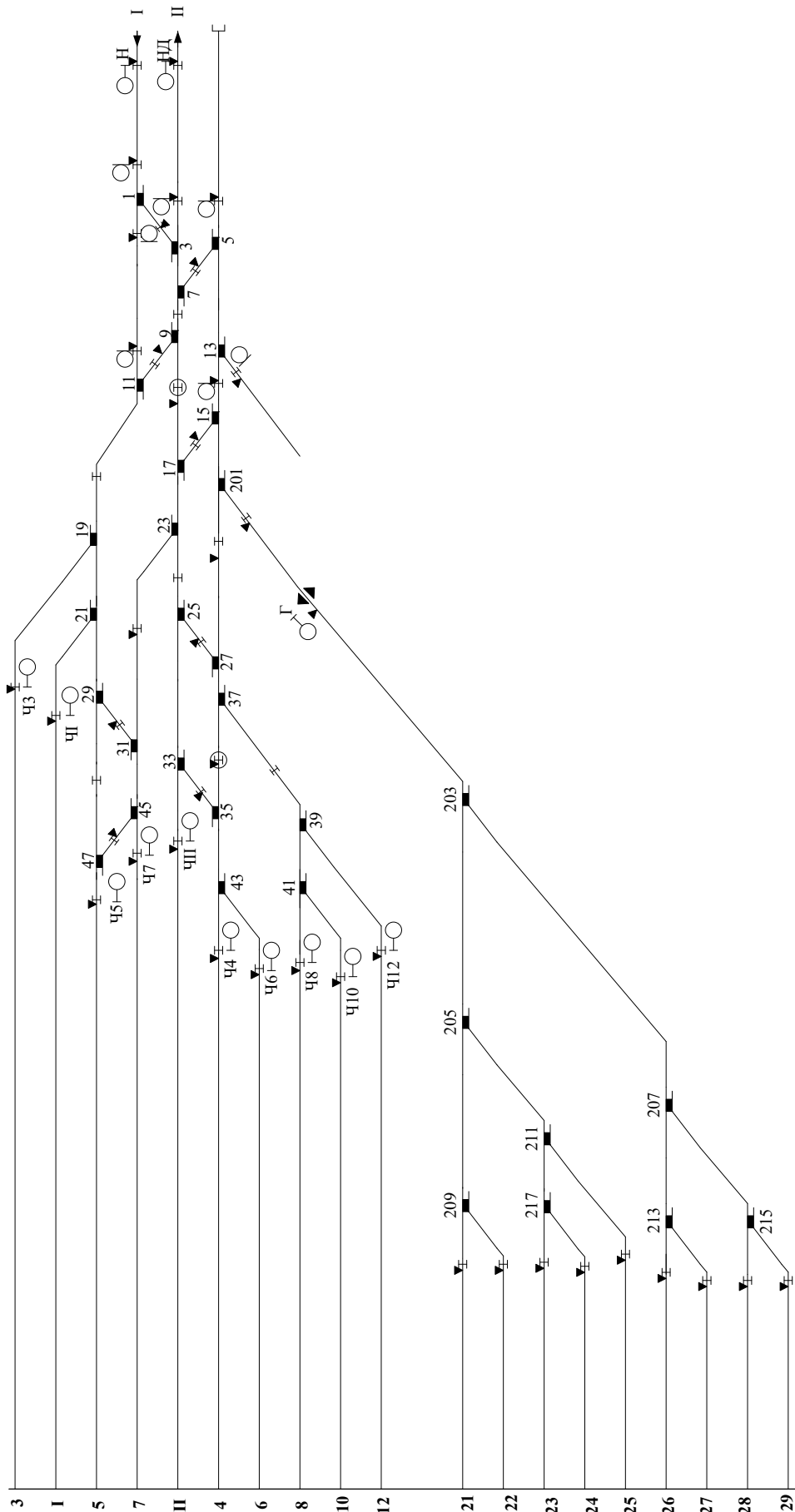


Рис. 3.2 Пример расстановки счетчиков осей на схеме участковой станции с параллельным расположением парков (нечетная горловина)

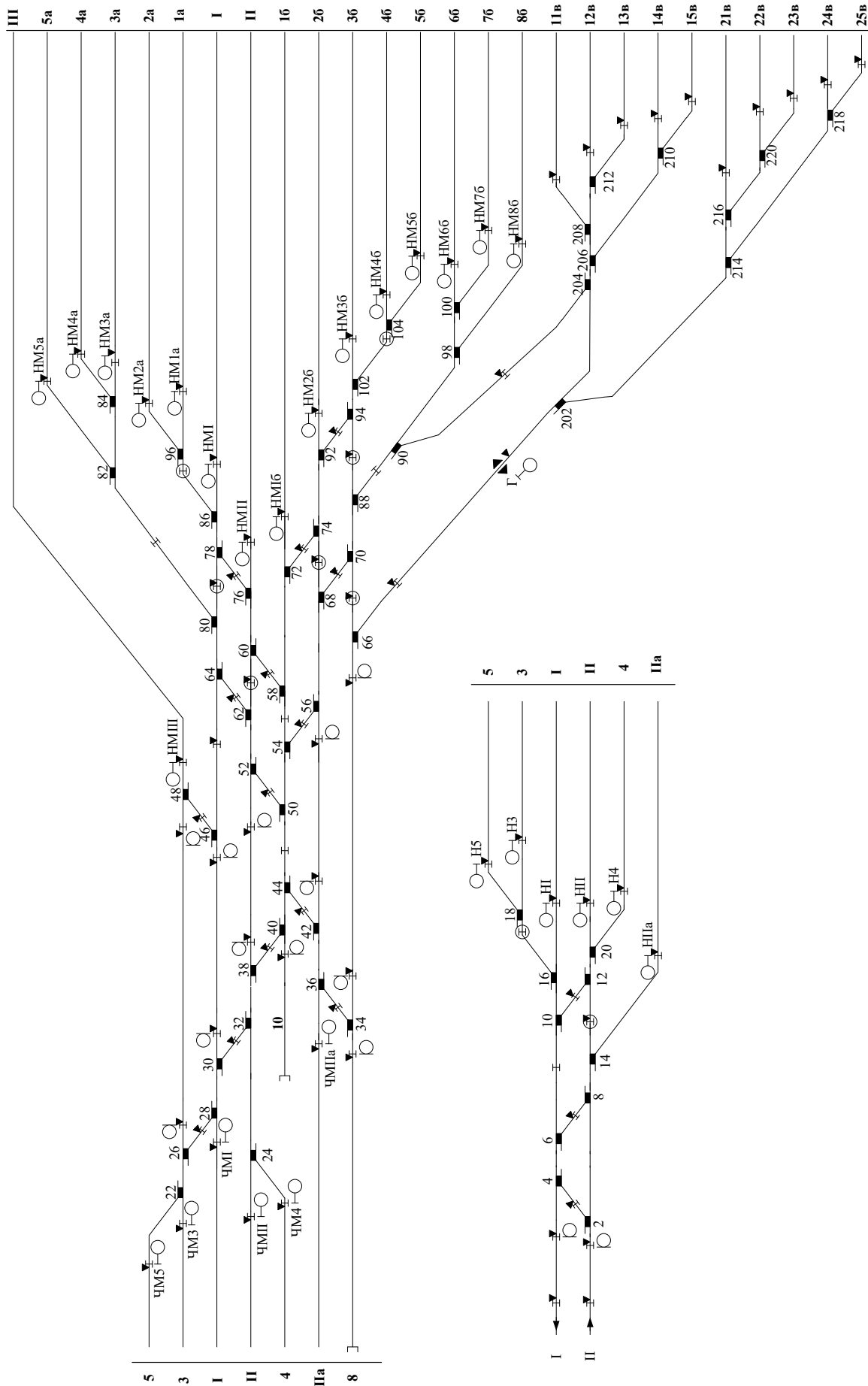


Рис. 4.1. Пример расстановки счетчиков осей в четной горловине участковой станции поперечного типа с выносом пассажирских устройств

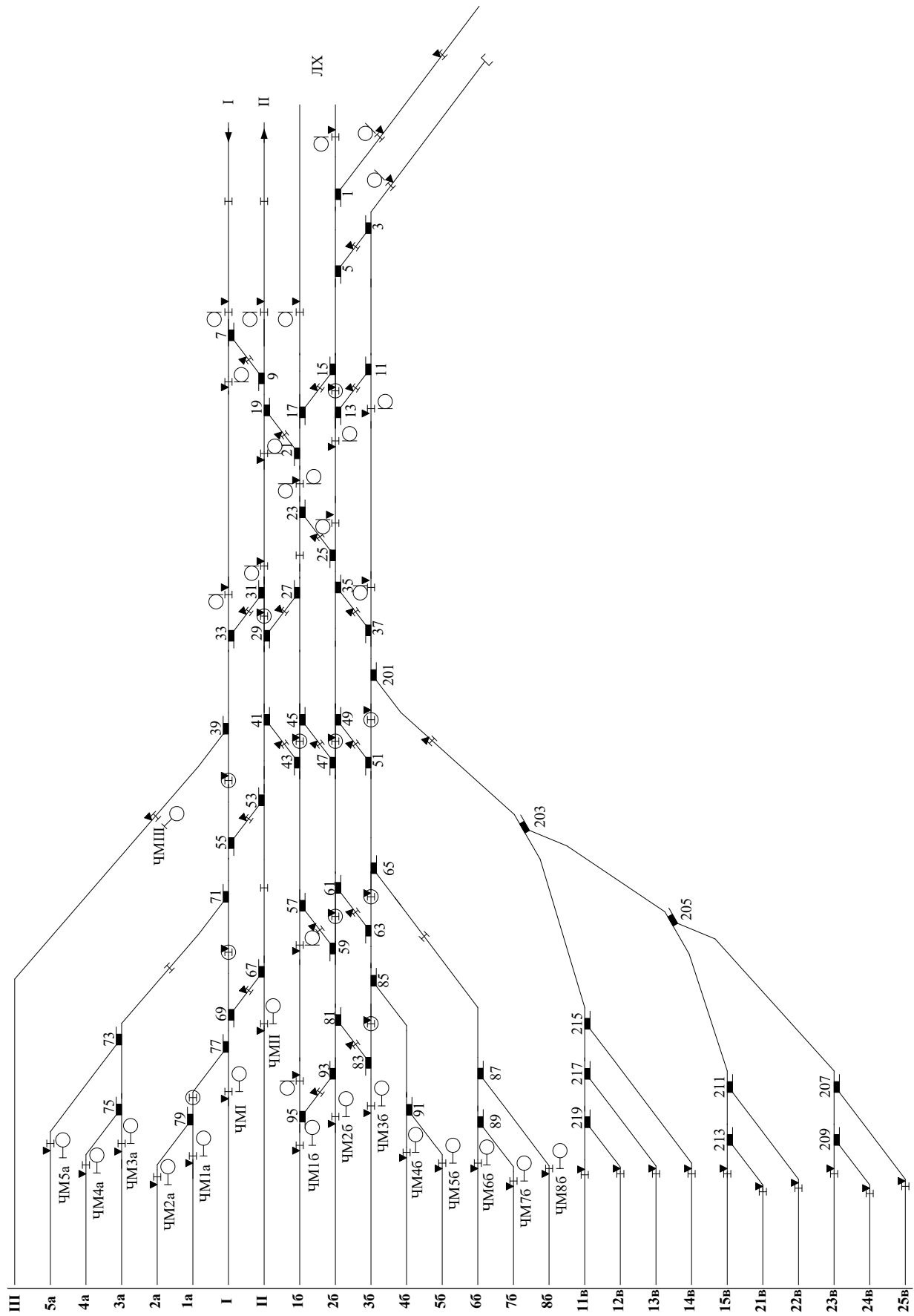


Рис. 4.2. Пример расстановки счетчиков осей в нечетной горловине участковой станции поперечного типа с выносом пассажирских устройств

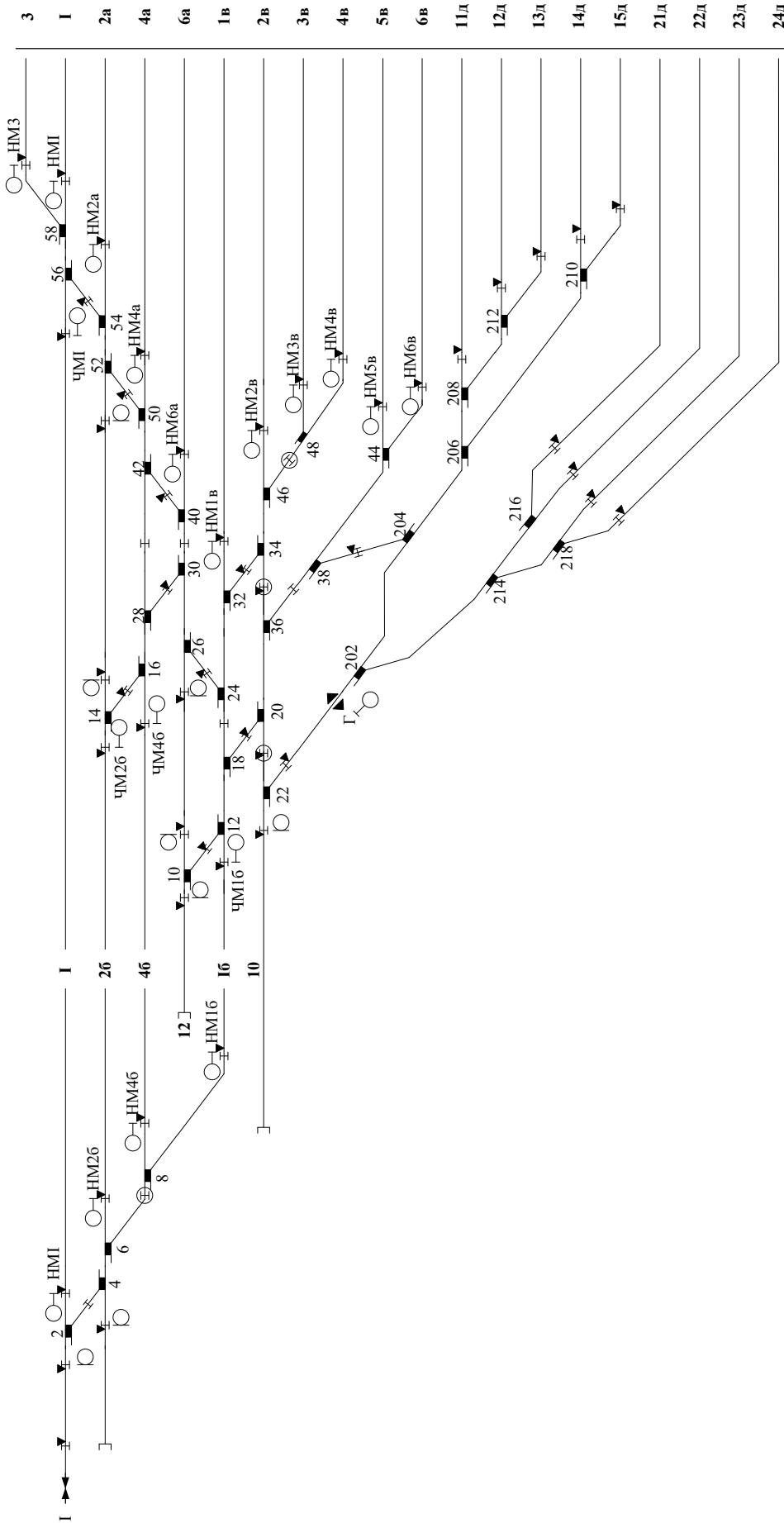


Рис. 5.1. Пример расстановки счетчиков осей в четной горловине участковой станции при введении на линии соединенных и сдвоенных поездов

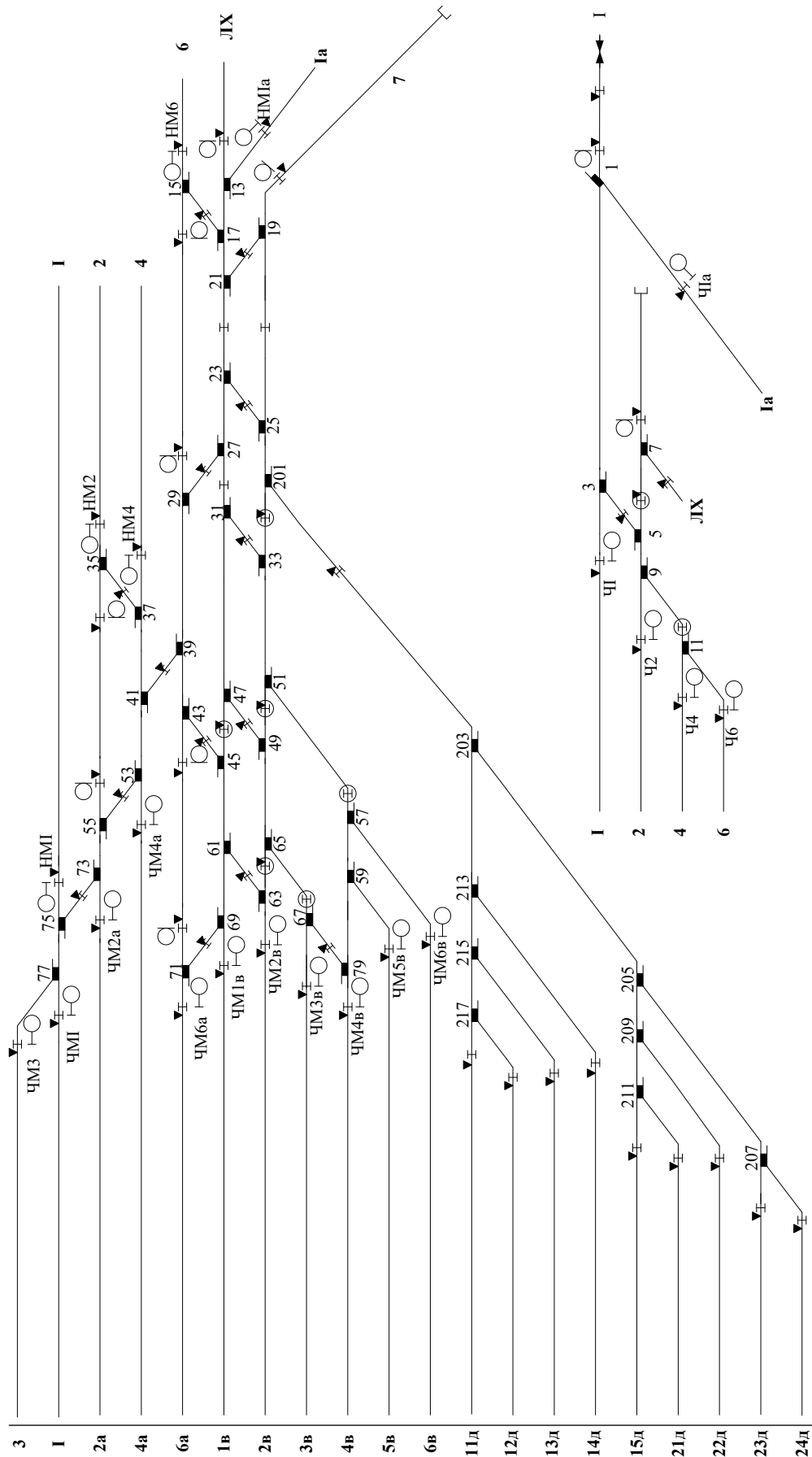


Рис. 5.2. Пример расстановки счетчиков осей в нечетной горловине участковой станции при введении на линии соединенных и сдвоенных поездов

Отказ под номером три может быть следствием нарушения работы аппаратуры счета осей. Например, отсутствие информации от одного или нескольких счетчиков, ограничивающих секцию. Так как в этом случае секция считается занятой, указанный отказ можно отнести к защитным, не влияющим на безопасность движения.

Таким образом, внедрение ССО позволяет повысить надежность работы устройств ЖАТ и снизить количество отказов, связанных с содержанием верхнего строения пути. Необходимо также отметить, что в настоящее время ведутся исследования, направленные на повышение надежности работы счетчиков осей в части распознавания проследования колеса [19].

Заключение

Применение счетчиков осей в настоящее время на российских железных дорогах носит локальный характер. Этому есть ряд причин: «молодость» технического решения относительно классических методов контроля свободности секций, невозможность контроля целостности рельсовой цепи и необходимость применения дополнительных технических средств для обеспечения работы кодовой аппаратуры на локомотиве. В то же время ССО позволяют идентифицировать находящийся на путях подвижной состав с точностью до конкретной подвижной единицы, что является важным условием для автоматизированного построения вагонной модели станции.

В статье проведен анализ существующей нормативной документации, регулирующей применение счетчиков осей на отечественных железных дорогах. Показано, что положения таких документов, как Свод правил по проектированию устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, типовые нормы проектирования различных систем счета осей, требуют оборудования счетными пунктами всех концов каждой рельсовой цепи в горловине станции, т. е. ее дублирования. Следствием последнего является избыточность полного оборудования железнодорожной автоматики. Сформулированы проблемы, возникающие при отказе от применения рельсовых цепей в пользу систем счета осей.

В работе предложен подход к формализации мест установки счетчиков осей, позволяющий снизить объем требуемого оборудования.

Достоинством предложенного метода является возможность его применения на существующих станциях для автоматизации построения вагонной модели технологического процесса.

Также в статье проведено сравнение показателей надежности функционирования рельсовых цепей и ССО. В ходе исследования установлена схожесть численных значений указанных показателей. ▲

Библиографический список

1. *Theeg G.* Railway Signalling and Interlocking. International Compendium. 3rd edition / G. Theeg, S. Vlasenko, E. Anders et al. — Germany, Leverkusen: PMC Media House GmbH, 2020. — 553 p.
2. *Ning B.* Advanced Train Control Systems. Southampton / B. Ning. — UK: WIT Press, 2010. — 167 p.
3. *Schmidt S.* Das «ETCS-Stellwerk» / S. Schmidt, D. Grabowski // Signal + Draht. — 2018. — Vol. 10. — Pp. 29–39.
4. *Bojic M.* ETCS in large stations using the example of Stuttgart Central Station / M. Bojic, H. El-Hajj-Sleiman, M. Flieger et al. // Signal + Draht. — 2021. — Vol. 04. — Pp. 21–29.
5. *Harmsen F.* Was, wo, wann, warum? — Die automatisierte Erfassung von Bahninfrastruktur / F. Harmsen, P. Hintze, J. Elstner // Signal + Draht. — 2019. — Vol. 12. — Pp. 51–61.
6. *Кириленко А. Г.* Счетчики осей в системах железнодорожной автоматики и телемеханики: учебн. пособие для вузов ж-д транспорта / А. Г. Кириленко, А. В. Груша. — Хабаровск: ДВГУПС, 2003. — 75 с.
7. *Порошков В. С.* Применение счетчиков осей в интервальном регулировании движения поездов / В. С. Порошков // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. — Уфа: ООО «Агентство международных исследований», 2019 — С. 100–103.
8. *Чеблаков В. А.* Инновационная система контроля свободности станционных участков пути / В. А. Чеблаков, С. А. Щиголов // Автоматика, связь, информатика. — 2018. — № 4. — С. 22–25.
9. *Чеблаков В. А.* Новые системы переездной сигнализации / В. А. Чеблаков, М. Н. Катаев // Автоматика, связь, информатика. — 2020. — № 2. — С. 5–7.
10. *Катаев М. Н.* Микропроцессорные системы переездной сигнализации / М. Н. Катаев // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия, достижения: сборник статей XXVI Международной научно-практической конференции. — Пенза: Наука и просвещение, 2021. — С. 64–68.
11. *Марков А. А.* Зарубежные системы контроля рельсов / А. А. Марков // Путь и путевое хозяйство. — 2010. — № 9. — С. 32–40.
12. *Кияков А. С.* Снижаем число отказов рельсовых цепей / А. С. Кияков // Путь и путевое хозяйство. — 2021. — № 5. — С. 27–30.
13. *Марков А. А., Максимова Е. А.* Экспресс-способ оценки работоспособности дефектоскопических средств при высокоскоростном контроле рельсов / А. А. Марков,

- Е. А. Максимова // Путь и путевое хозяйство. — 2021. — № 9. — С. 2–6.
14. Марков А. А. О развитии средств скоростного контроля рельсов / А. А. Марков, М. Н. Шилов, В. В. Мосягин / Путь и путевое хозяйство. — 2021. — № 8. — С. 4–7.
15. Сулов О. А. Реорганизация системы технического обслуживания и ремонта пути / О. А. Сулов // Путь и путевое хозяйство. — 2021. — № 1. — С. 11–13.
16. Иванков А. Н. Альбом участковых станций / А. Н. Иванков, Л. Н. Иванкова // ИРГУПС. — 2007. — 30 с.
17. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики. — М.: «РЖД»: Управление автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры. — 2017. — 96 с.
18. Тильк И. Г. Система контроля участков пути методом счета осей ЭССО / И. Г. Тильк, В. В. Ляной, М. А. Кривда // Железные дороги мира. — 2006. — № 11. — С. 65–67.
19. Grzechca D. Comparison of Filtering Methods for Enhanced Reliability of A Train Axle Counter System / D. Grzechca, A. Szczeponek // Sensors. — 2020. — № 20.10. — P. 2754.

TRANSPORT AUTOMATION RESEARCH, 2022, Vol. 8, No. 2, pp. 162–177

DOI: 10.20295/2412-9186-2022-8-02-162-177

On Location of Axle Counters at Station Necks

Information about author

Groshev V. A., Engineer of the Department. E-mail: groshev@crtc.spb.ru

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Department of Automation and Telemechanics on Railways, Saint-Petersburg

Abstract: The use of axle counters makes it possible to automate the processes of station car model formation and renewal. The existing approaches to define installation sites for axle counters at station necks, fixed by regulatory documentation, are in the location of counting points next to all insulating joints of track chains that leads to equipment redundancy. At the same time, the application of axle counters qua the only control device of track freedom faces a number of obstacles among which we can outline the lack of technical means of rail thread integrity control, the need to apply additional devices for organizing the transmission of locomotive automatic signaling codes to rolling stock etc. In this paper, an approach is considered that allows to set axle counters not at edges of each track chain but at single points which provide for the control of technological process accomplishment. It is shown that the refuse from attachment of axle counters to track chain edges allows to reduce the number of needed equipment. The comparison of track chains and axle counters in part of equipment reliability and this equipment impact on station operation technological process is carried out.

Keywords: axle counters; station car model; attachment location; axle counter location.

References

- Theeg G., Vlasenko S. Railway Signalling and Interlocking. International Compendium. 3rd edition. Anders E., Amtdt J., Berndt T., etc. Germany, Leverkusen: PMC Media House GmbH, 2020. 553 p.
- B. Ning (ed.) Advanced Train Control Systems. Southampton, UK: WIT Press, 2010. 167 p.
- Schmidt S., Grabowski D. Das "ETCS-Stellwerk". Signal+Draht, 2018, vol. 10, pp. 29–39.
- Bojic M., El-Hajj-Sleiman H., Flieger M., Lies R., Osburg J., Retzmann M., Vogel T. ETCS in large stations using the example of Stuttgart Central Station. Signal+Draht, 2021, vol. 04, pp. 21–29.
- Harmsen F., Hintze P., Elstner J. Was, wo, wann, warum? Die automatisierte Erfassung von Bahninfrastruktur. Signal+Draht, 2019, vol. 12, pp. 51–61.
- Kirilenko A. G. Schetchiki osey v sistemakh zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemekhaniki [Axle counters in railway automation and telemechanics systems]. Khabarovsk: DVGUPS Publ., 2003. 75 p. (In Russian)
- Poroshkov V. S. Primenenie schetchikov osey v interval'nom regulirovanii dvizheniya poezdov [The use of axle counters in the interval control of train traffic]. Problemy vnedreniya rezul'tatov innovatsionnykh razrabotok [Problems of implementing the results of innovative developments]. Ufa: «Agentstvo mezhdunarodnykh issledovaniy» Publ., 2019, pp. 100–103. (In Russian)
- Cheblakov V. A., Shchigolev S. A. Innovatsionnaya sistema kontrolya svobodnosti stantsionnykh uchastkov puti [Innovative system for monitoring the freedom of station sections of the track]. Avtomatika, svyaz', informatika [Automation, communication, informatics]. 2018, l. 4, pp. 22–25. (In Russian)
- Cheblakov V. A., Kataev M. N. Novye sistemy pereezdnoy signalizatsii [New crossing signaling systems]. Avtomatika, svyaz', informatika [Automation, communication, informatics]. 2020, l. 2, pp. 5–7. (In Russian)
- Kataev M. N. Mikroprotsessornye sistemy pereezdnoy signalizatsii [Microprocessor-based crossing signaling systems]. Nauka i innovatsii v XXI veke: aktual'nye voprosy, otkrytiya, dostizheniya. Sbornik statey XXVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Science and innovations in the 21st century: topical issues, discoveries, achievements. Collection of articles of the XXVI International Scientific and Practical Conference]. Penza: Nauka i prosveshchenie Publ., 2021, pp. 64–68. (In Russian)
- Markov A. A. Zarubezhnye sistemy kontrolya rel'sov [Foreign control systems of rails]. Put' i putevoe khozyaystvo [Way and track facilities]. 2010, l. 9, pp. 32–40. (In Russian)
- Kilyakov A. S. Snizhaem chislo otkazov rel'sovykh tsepey [Reducing the number of failures of rail circuits]. Put' i putevoe khozyaystvo [Way and track facilities]. 2021, l. 5, pp. 27–30. (In Russian)
- Markov A. A., Maksimova E. A. Ekspress-sposob otsenki rabotosposobnosti defektoskopicheskikh sredstv pri vysokoskorostnom kontrole rel'sov [An express method for assessing the performance of flaw detection tools during high-speed rail testing]. Put' i putevoe khozyaystvo [Way and track management]. 2021, l. 9, pp. 2–6. (In Russian)
- Markov A. A., Shilov M. N., Mosyagin V. V. O razvitii sredstv skorostnogo kontrolya rel'sov [On the development of means of high-speed control of rails]. Put' i putevoe khozyaystvo [Way and track management]. 2021, l. 8, pp. 4–7. (In Russian)
- Suslov O. A. Reorganizatsiya sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta puti [Reorganization of the system of maintenance and repair of the track]. Put' i putevoe khozyaystvo [Way and track management]. 2021, l. 1, pp. 11–13. (In Russian)
- Ivanov A. N., Ivanova L. N. Al'bom uchastkovykh stantsiy [Album of local stations]. IRGUPS Publ., 2007. 30 p. (In Russian)
- Analiz ekspluatatsionnoy deyatel'nosti khozyaystva avtomatiki i telemekhaniki [Analysis of the operational activities of the automation and telemechanics economy]. Moscow, "RZhD": Upravlenie avtomatiki i telemekhaniki Tsentral'noy direkt-sii infrastruktury Publ., 2017. 96 p. (In Russian)
- Til'k I. G., Lyanoy V. V., Krivda M. A. Sistema kontrolya uchastkov puti metodom scheta osey ESSO [The system for monitoring track sections by the ESSO axle counting method]. Zheleznnye dorogi mira [Railways of the World]. 2006, l. 11, pp. 65–67. (In Russian)
- Grzechca D., Szczeponek A. Comparison of Filtering Methods for Enhanced Reliability of A Train Axle Counter System. Sensors. 2020. l. 20.10, p. 2754. (In Russian)