Содержание

1. Организация текущего содержания пути

1.1 Разработка графика административного деления дистанции пути

1.1.1 Исходные данные

1.1.2 Определение приведенной длины раздельных пунктов

1.1.3 Ведомость околотков на дистанции пути

1.2 Определение группы дистанции пути и её штатов; составление схемы организационной структуры дистанции пути

1.2.1 Определение группы дистанции пути

1.2.2 Определение штата руководящих работников дистанции пути

1.2.3 Составление схемы организационной структуры дистанции пути

1.3 Разработка принципов машинизированного содержания пути на дистанции; определение потребности в путевых машинах и рабочей силе

1.3.1 Определение структурно-организационных форм при машинизированном содержании пути

1.3.2 Определение потребности в путевых машинах

1.3.3 Определение потребности дистанции пути в рабочей силе

1.4 Технологический процесс производства планово-предупредительного ремонта бесстыкового пути с железобетонными шпалами

1.4.1 Характеристика пути

1.4.2 Правила и условия производства работ

1.4.3 Организация работ

1.4.4 Перечень потребных путевых машин, механизмов и приборов

1.4.5 Определение продолжительности "окна" и фронта работ

1.4.6 Определение объёмов работ и трудовых затрат

1.4.7 Разработка графика производства ремонта пути и графика распределения работ по дням

1.4.8 Разработка мероприятий по охране труда и безопасности движения поездов

2. Планирование и организация текущего содержания пути

2.1 Классификация путей дистанции согласно новой системы ведения путевого хозяйства

2.2 Составление схемы периодичности путеремонтных работ

2.3 Разработка перспективного плана путеремонтных работ, выполняемых дистанцией пути

3. Организация снегоборьбы по дистанции пути

3.1 Определение категории и степени снегозаносимости на заданном участке

3.2 Выбор средств снегозащиты и их расстановка

3.2.1 Ограждение выемки снегозащитными щитами и заборами

3.2.2 Ограждение выемки естественными лесонасаждениями

3.3 Уборка снега на перегонах и станциях

3.3.1 Общие положени

3.3.2 Уборка снега на перегонах

3.3.3 Определение объёма убираемого снега на станциях

3.3.4 Определение времени очистки парка

3.3.5 Определение потребного числа снегоуборочных машин

Литература

1. Организация текущего содержания пути

1.1 Разработка графика административного деления дистанции пути

1.1.1 Исходные данные

Исходные данные приведены в таблице 1.

## Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер дистанции пути | Вариант схемы | Направление | | Границы дистанции по направлению, км – км | | Грузонапряжённость по направлению, млн.ткм брутто/км | | Вариант ВСП | Скорость движения по направлению, км/ч | | Число пассажирских поездов по направлению | | Масса грузового поезда, т |
| I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| 54 | II | Г – А | Г – В | 15 – 136 | 861 – 980 | 48/45 | 38/- | 3 | 120/90 | 120/80 | 10 | 6 | 3900 |

Все направления оборудованы автоблокировкой.

Пикетажное положение раздельных пунктов приведено на рисунке 2. Путевые сооружения, расположенные на раздельных пунктах, представлены в таблице 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| км 10 |  | в | б | в | а | Г | | г | | в | б | М | г |  | км 334 |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| 150 | 223 | 342 | 462 | 585 | 703 | | 821 | | 945 | 1064 | 1123 | 1301 | 1360 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| км 850 |  | к | и | к | з | Г | з | к | | и | к | ж | к | П | к |  | км 1120 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8610 | 8623 | 8712 | 8803 | 8894 | 8993 | 9084 | 9169 | | 9263 | 9375 | 9457 | 9518 | 9631 | 9734 | 9800 |

### Рисунок 2 – Пикетажное положение раздельных пунктов

Таблица 2 – Путевые сооружения, расположенные на раздельных пунктах

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название станции | Категория путей и их длина, км | Количество стрелочных переводов |
| Двухпутное направление Г – А | | |
| в | Приёмоотправочные – 4,9  Остальные – 0,6 | Главных – 12  Приёмоотправочных – 6  Остальных – 2 |
| б | Приёмоотправочные – 2,2  Остальные – 1,215 | Главных – 13  Приёмоотправочных – 4  Остальных – 3 |
| а | Приёмоотправочные – 3,35  Остальные – 1,025 | Главных – 13  Приёмоотправочных – 5  Остальных – 4 |
| Г | Приёмоотправочные – 14  Сортировочные – 12  Остальные – 20 | Главных – 40  Приёмоотправочных – 80  Сортировочных – 45  Остальных – 68 |
| г | Приёмоотправочные – 3,5  Остальные – 1,075 | Главных – 13  Приёмоотправочных – 5  Остальных – 4 |
| М | Приёмоотправочные – 10  Остальные – 9 | Главных – 30  Приёмоотправочных – 40  Остальных – 53 |
| Однопутное направление Г – В | | |
| к | Приёмоотправочные – 2,25  Остальные – 0,075 | Главных – 4  Приёмоотправочных – 1 |
| и | Приёмоотправочные – 3,55  Остальные – 0,975 | Главных – 4  Приёмоотправочных – 4  Остальных – 4 |
| з | Приёмоотправочные – 4,9  Остальные – 0,975 | Главных – 4  Приёмоотправочных – 8  Остальных – 2 |
| ж | Приёмоотправочные – 3,55  Остальные – 1,175 | Главных – 5  Приёмоотправочных – 6  Остальных – 3 |
| П | Приёмоотправочные – 12  Остальные – 12 | Главных – 15  Приёмоотправочных – 40  Остальных – 60 |

Кривые радиусом 600 м и менее по двухпутному направлению сведены в таблицу 3, по однопутному – кривые радиусом 600 м и менее отсутствуют. Расположение искусственных сооружений по направлениям приведено в таблице 4.

Таблица 3 – Кривые на двухпутном направлении Г – А

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Радиус, м | Длина, м | Пикетажное положение |
| 540 | 550 | 790 |

Таблица 4 – Искусственные сооружения по направлениям

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование искусств сооружений | Длина, м | Пикетажное положение | |
| по двухпутному направ Г – А | по однопутному направ Г – В |
| Мост металлический | 30  35  40  100  140 | -  257, 893  372  -  643 | 8656, 9487  -  9227  8905  - |
| Мост железобетонный | 20  25  40  50 | 1080  -  510, 1168  - | -  8835, 9682  9401  9049 |
| Труба железобетонная | 18  20  22  24  26  28  30 | -  -  284, 620, 974  158, 493, 1032  394, 758, 1238  545, 1345  845 | 9312, 9548  8871, 9124, 9704  8767, 9422  9345  9746  -  - |

Характеристика типа верхнего строения пути на двухпутном направлении Г – А: рельсы типа Р65, путь бесстыковой на железобетонных шпалах, балласт асбестовый. Характеристика типа верхнего строения пути на двухпутном направлении Г – В: рельсы типа Р65, путь звеньевой звеньями по 25 м на деревянных шпалах, балласт щебёночный, загрязнённость маршрута до 20%.

1.1.2 Определение приведенной длины раздельных пунктов

Дистанции пути – это основные производственные предприятия путевого хозяйства, главной функцией которых является текущее содержание пути.

Основными задачами дистанции пути являются:

* содержание всех элементов верхнего строения пути в состоянии, обеспечивающем надёжную работу пути;
* своевременное выполнение планово-предупредительных работ и устранение причин, вызывающих неисправности железнодорожного пути;
* внедрение достижений науки и техники в производство;
* проведение мер по улучшению условий труда;
* повышение уровня техники безопасности и безопасности движения поездов;
* содержание полосы отвода;
* водоборьба, снегоборьба.

Если рассматривать решение задач по повышению уровня механизации работ по текущему содержанию пути, производительности труда и сокращению трудовых затрат, то здесь на протяжении многих лет происходило значительное отставание, а уровень механизации оставался на низком уровне.

Машинизация текущего содержания пути имеет ряд особенностей, в частности, она требует некоторых изменений структурно-организационных форм, обязательного выделения в графиках движения поездов ежедневных технологических "окон" для работы машин на перегонах продолжительностью от 1,5 до 3 часов. Существенные особенности имеются и в планировании планово-предупредительных ремонтов пути, выполняемых на дистанциях пути.

Распределение дистанции пути на участки, околотки и рабочие отделения производится при помощи приведенной длины, которая учитывает разницу в трудоёмкости содержания различных категорий пути и стрелочных переводов, то есть она позволяет сделать их равновеликими.

Приведенная длина участка пути, находящегося на двухпутной линии, определяется по формуле

,

на однопутной линии

,

где , ,,  – длина соответственно главных путей на двухпутном и однопутном участках, длина всех станционных путей на всех станциях участка, км;

 – количество стрелочных переводов на всех станциях участка.

Расчёт приведенной длины раздельных пунктов дистанции пути проведён в таблице 5.

Таблица 5 – Расчёт приведенной длины раздельных пунктов дистанции пути

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название раздельного пункта, пикетаж | Развёрнутая длина станционных путей, км | Приведенная длина станционных путей, пр. км | Количество стрелочных переводов, компл. | Приведенная длина стрелочных переводов, пр. км | Приведенная длина раздельного пункта, пр. км |
| Двухпутное направление Г – А | | | | | |
| в, 223  б, 342  в, 462  а, 585  Г, 703  г, 821  в, 945  б, 1064  М, 1123  г, 1301 | 5,500  3,415  5,500  4,375  46,000  4,575  5,500  3,415  19,000  4,575 | 2,200  1,366  2,200  1,750  18,400  1,830  2,200  1,366  7,600  1,830 | 20  20  20  22  233  22  20  20  123  22 | 1,000  1,000  1,000  1,100  11,650  1,100  1,000  1,000  6,150  1,100 | 3,200  2,366  3,200  2,850  30,050  2,930  3,200  2,366  13,750  2,930 |
| Итого: | 101,855 | 40,742 | 522 | 26,100 | 66,842 |
| Однопутное направление Г – В | | | | | |
| к, 8623  и, 8712  к, 8803  з, 8894  з, 9084  к, 9169  и, 9263  к, 9375  ж, 9457  к, 9518  П, 9631  к, 9734 | 2,325  4,525  2,325  5,875  5,875  2,325  4,525  2,325  4,675  2,325  24,000  2,325 | 0,930  1,810  0,930  2,350  2,350  0,930  1,810  0,930  1,870  0,930  9,600  0,930 | 5  12  5  14  14  5  12  5  14  5  115  5 | 0,250  0,600  0,250  0,700  0,700  0,250  0,600  0,250  0,700  0,250  5,750  0,250 | 1,180  2,410  1,180  3,050  3,050  1,180  2,410  1,180  2,570  1,180  15,350  1,180 |
| Итого: | 63,425 | 25,370 | 211 | 10,550 | 35,920 |
| Всего: | 165,280 | 66,112 | 733 | 36,650 | 102,762 |

Таким образом, приведенная длина по двухпутному направлению составляет

пр. км,

по однопутному направлению –

пр. км.

1.1.3 Ведомость околотков на дистанции пути

Дистанции пути делятся на околотки, возглавляемые дорожными мастерами, а околотки – на рабочие отделения, в пределах которых путевые бригады под руководством бригадиров выполняют все необходимые работы по поддержанию пути в постоянной исправности. Три-пять околотков могут быть объединены в участок.

Ведомость околотков дистанции пути приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость околотков дистанции пути

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер околотка | Границы околотка, км – км | Приведенная длина главных путей, пр. км | Приведенная длина станционных путей, пр. км | Приведенная длина стрелочных переводов, пр. км | Приведен-ная длина околотка, пр. км | Номер участка |
| Двухпутное направление Г – А | | | | | | |
| 1 | 15 – 30 |  | 2,200 | 1,000 | 31,200 |  |
| 2 | 31 – 46 |  | 1,366 | 1,000 | 30,366 |
| 3 | 47 – 60 |  | 3,950 | 2,100 | 30,550 |
| 4, 5 | 61 – 78 |  | 18,400 | 11,650 | 65,550 |
| 6 | 79 – 94 |  | 1,830 | 1,100 | 30,930 |  |
| 7 | 95 – 109 |  | 3,566 | 2,000 | 31,816 |
| 8 | 110 – 119 |  | 7,600 | 6,150 | 31,250 |
| 9 | 120 – 136 |  | 1,830 | 1,100 | 32,680 |
| Итого по двухпутному направлению: | | | | | | |
| 217,500 | | | 40,742 | 26,100 | 284,342 |  |
| Однопутное направление Г – В | | | | | | |
| 10 | 861 – 878 | 18,000 | 2,740 | 0,850 | 21,590 |  |
| 11 | 879 – 896 | 18,000 | 3,280 | 0,950 | 22,230 |
| 12 | 901 – 918 | 18,000 | 3,280 | 0,950 | 22,230 |
| 13 | 919 – 937 | 19,000 | 1,810 | 0,600 | 21,410 |
| 14 | 938 – 954 | 17,000 | 3,730 | 1,200 | 21,930 |
| 15, 16 | 955 – 980 | 26,000 | 10,530 | 6,000 | 42,530 |
| Итого по однопутному направлению: | | | | | | |
| 116,000 | | | 25,370 | 10,550 | 151,920 |  |
| Всего по дистанции: | | | | | | |
| 333,500 | | | 66,112 | 36,650 | 436,262 |  |

1.2 Определение группы дистанции пути и её штатов; составление схемы организационной структуры дистанции

1.2.1 Определение группы дистанции пути

В зависимости от степени сложности и объёма работы дистанции делятся на четыре группы. Отнесение их к той или иной группе производится на основании общей суммы условных баллов – чем больше число баллов, тем выше группа дистанции пути, следовательно, тем большее в ней число руководящих и других работников и тем выше их должностные оклады. Количество условных баллов для дистанции пути определяется по следующей формуле:

,

где Lпр – приведенная длина дистанции пути, км;

 – сумма участков по группам скоростей движения, км;

Lкр – протяжённость кривых участков с радиусом 600 м и менее, км;

n – количество переездов;

 – протяжённость земляного полотна с сооружениями и больных мест, км;

 – протяжённость искусственных сооружений, 100 м;

 – протяжённость снегозаносимых участков, ограждаемых постоянными заборами и переносимыми щитами, км;

Nст – наличие на дистанции крупных станций;

a, b, c, d, e, q, g – условная бальность на измеритель.

Количество баллов  на 1 км приведенной длины дистанции пути принимается в зависимости от средней грузонапряжённости, которая определяется по формуле

,

где ГIдв, ГIIдв, ГIод – грузонапряжённости по отдельным направлениям, млн.т.км брутто/км;

LIдв, LIIдв, LIод – протяжённость отдельных направлений, км.

млн.т.км брутто/км в год.

Тогда количество баллов  [1, с. 34, табл. 12]. Общее количество баллов на всю приведенную длину дистанции пути составит балла.

Количество баллов, учитывающих высокоскоростное движение пассажирских поездов на 1 км главных путей баллов/пр.км. [1, стр. 35, табл. 13]. Общее количество баллов на длину главных путей составит балла.

Количество баллов, учитывающих протяжение кривых радиусом 600 м и менее, составляет балла.

Количество баллов на 1 охраняемый переезд . Так как количество охраняемых переездов , то общее количество баллов на охраняемые переезды балла.

Количество баллов на 1 неохраняемый переезд . Количество неохраняемых переездов принимаем 1 на 10 – 12 км длины главных путей. Оно составит . Общее количество баллов на неохраняемые переезды  баллов.

Количество баллов на 1 км протяжения кюветов, нагорных и водоотводных канав составляет по  балла [1, стр. 35, табл. 14].

Протяжение кюветов и канав составляет

 км.

Общее количество баллов на протяжение кюветов, нагорных и водоотводных канав составляет  балла.

Количество баллов на 1 км протяжения "больных" мест составляет  [1, стр. 35, табл. 14]. Протяжённость "больных" мест составляет 12% от общей длины насыпи:

км.

Общее количество баллов на всё протяжение "больных" мест составит  балла.

Количество баллов на 100 м протяжения мостов и водопропускных труб составляет соответственно  балла/100 м;  балла/100 м [1, стр. 35, табл. 14]. Длина мостов и труб равна соответственно м и м. Тогда количество баллов на всё протяжение мостов и труб составляет балла; балла.

Количество баллов на 1 км развёрнутой длины пути, защищаемого переносными щитами балла. Поскольку роза ветров устойчива, то переносные щиты устраиваются с одной стороны. Тогда общее количество баллов составит балла.

Наличие на дистанции крупной станции Г позволяет начислить 25 баллов. Таким образом, получаем, что общее количество баллов для дистанции пути составляет  балла.

Так как число условных баллов баллов, то данную дистанцию пути относим к I группе.

1.2.2 Определение штата руководящих работников дистанции пути

Штат руководства и ИТР дистанции пути приведён в таблице 7.

Таблица 7 – Штат руководства и ИТР

|  |  |
| --- | --- |
| Должность | Штат |
| Руководство дистанции  Начальник дистанции пути  Главный инженер дистанции пути  Заместитель начальника дистанции пути  Секретарь-машинистка | 1  1  1  1 |
| Итого | 4 |
| Производственно-технический штат по планированию и материально-техническому обеспечению | |
| Старший инженер  Инженер  Инженер по охране труда  Инженер-экономист  Техник  Техник по снабжению | 1  1  1  1  2  1 |
| Итого | 7 |
| Всего | 11 |

Штат работников отдела кадров – 7 человек.

Штат работников по ремонту и обслуживанию машин, механизмов и оборудования: главный механик, инженер-механик, начальник дистанционных мастерских – по одному человеку на дистанцию.

Штат по обслуживанию машин – согласно нормативам по каждой путевой машине.

Работники по нормированию труда и зарплаты: инженер по организации и нормированию труда – один на дистанцию пути.

1.2.3 Составление схемы организационной структуры дистанции пути

Схема организационной структуры дистанции пути представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Схема организационной структуры дистанции пути

1.3 Разработка принципов машинизированного содержания пути на дистанции; определение потребности в путевых машинах и рабочей силе

1.3.1 Определение структурно-организационных форм при машинизированном содержании пути

Согласно приказа №27Ц от 1987 года принимаем форму машинизированного текущего содержания пути – 1м. При этой форме путевые машины закрепляются за базовым предприятием, на которое возлагается обязанность по обеспечению машинами дистанций пути и путевых машинных станций в пределах отделения дороги для выполнения планово-предупредительных работ по текущему содержанию пути, а также по обеспечению технического обслуживания машин. Порядок взаимоотношений определяется по согласованию с ними.

Эта форма лучше удовлетворяет условиям содержания и ремонта машин, но хуже условию организации работ, так как при длинных плечах приходиться переходить на вахтовый способ производства работ.

1.3.2 Определение потребности в путевых машинах

Приказом МПС №27Ц от 1987 года потребность основного комплекса машин для содержания пути устанавливается в зависимости от грузонапряжённости дистанции на каждые 100 км главных путей, а машин ВПРС-500 на 100 стрелочных переводов. Потребность в комплексах определяется по ведущей машине ВПР-1200 и ВПРС-500 по формулам

,

,

где L – развёрнутая длина главных путей на дистанции, км;

N – количество стрелочных переводов, компл.;

к1 – норма машин на измеритель в зависимости от грузонапряжённости;

к2 – районный коэффициент.

Норму машин на измеритель определяем по [2, стр. 25, табл. 20], но так как имеющаяся средняя грузонапряженность находится между средними грузонапряжённостями, то норму определим интерполяцией:

для ВПР-1200 ;

для ВПРС-500 .

Районный коэффициент для Белорусской железной дороги  [2, стр. 26, табл. 21].

Тогда потребность в комплексах машин составит:

для главных путей  машины;

для стрелочных переводов  машины.

Перечень машин, применяемых на дистанции пути, приведён в таблице 8.

Таблица 8 – Сводная ведомость применяемых на дистанции пути машин

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень машин | Потребность в машинах |
| ВПР-1200  ВПРС-500  ПМГ  РОМ-3  БУМ  МДК  СМ-2  Р-2000 | 3  2  3  1  3  3  1  1 на отделение |

1.3.3 Определение потребности дистанции пути в рабочей силе

Численность рабочей силы при машинизированном текущем содержании пути определяется по формуле

,

где Чмех – численность монтёров пути при механизированном текущем содержании пути, чел.;

кмаш – коэффициент машинизации.

Коэффициент машинизации определяется по формуле

,

где М – суммарный процент снижения трудоёмкости текущего содержания пути в результате применения машин, %, определяется по формуле

,

Тн – время использования машины по нормативу за год, ч;

Тф – фактическое время использования машины за год, ч;

Мi – процент снижения трудоёмкости текущего содержания в результате применения каждой путевой машины. Принимаем .

Значения Мi определяются для главных путей, станционных путей и для стрелочных переводов, соответственно по формулам

;

;

,

где mi – процент снижения трудоёмкости текущего содержания пути при применении машины;

n – количество применяемых машин;

Lразв – развёрнутая длина главных путей, км;

Lст – развёрнутая длина станционных путей, км;

Nсп – общее количество стрелочных переводов.

1. Численность монтёров пути при текущем содержании главных путей.

Из [3, стр. 5 – 6, табл. 24] выбираем процент снижения трудоёмкости для машин ВПР-1200, ПМГ, РОМ-3, БУМ, МДК.

Определим значения Мi: .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 14,2%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 15,2%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 3,5%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 4,9%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 3,1%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 5 – 6, табл. 24] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 2,3%. Так как , то принимаем .

Суммарный процент снижения трудоёмкости текущего содержания главных путей в результате применения машин составит .

Коэффициент машинизации равен .

Численность рабочей силы при машинизированном текущем содержании главных путей составит чел.

Таким образом, применение машинизации на главных путях позволяет сократить количество монтёров пути на  человек.

2. Численность монтёров пути при машинизированном текущем содержании станционных путей.

Из [3, стр. 7, табл. 25] выбираем процент снижения трудоёмкости для машин ВПР-1200, ПМГ, РОМ-3, БУМ, МДК, Р-2000.

Определим значения Мi: .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 17%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 25%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 5%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 6%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 2%. Так как , то принимаем .

Длина станционных путей, лежащих на деревянных шпалах, составляет 111,93 км. .

Согласно [3, стр. 7, табл. 25] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 3%. Так как , то принимаем .

Суммарный процент снижения трудоёмкости текущего содержания станционных путей в результате применения машин составит .

Коэффициент машинизации равен .

Численность рабочей силы при машинизированном текущем содержании станционных путей составит  чел.

Таким образом, применение машинизации на станционных путях позволяет сократить количество монтёров пути на  человек.

3. Численность монтёров пути при машинизированном текущем содержании стрелочных переводов.

Из [3, стр. 8, табл. 26] выбираем процент снижения трудоёмкости для машин ВПРС-500, РОМ-3.

Определим значения Мi: .

Согласно [3, стр. 8, табл. 26] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 16%. Так как , то принимаем . .

Согласно [3, стр. 8, табл. 26] максимальный процент снижения трудоёмкости равен 3%. Так как , то принимаем .

Суммарный процент снижения трудоёмкости текущего содержания стрелочных переводов в результате применения машин составит .

Коэффициент машинизации равен .

Численность рабочей силы при машинизированном текущем содержании стрелочных переводов составит  чел.

Таким образом, применение машинизации на стрелочных переводах позволяет сократить количество монтёров пути на  человек.

1.4 Технологический процесс производства планово-предупредительного ремонта

бесстыкового пути с железобетонными шпалами

1.4.1 Характеристика пути

Участок двухпутный, оборудованный автоблокировкой, тяга поездов электровозная, грузонапряжённость по ремонтируемому I главному пути – 48 млн.т.км брутто/км в год. В плане проектируемый путь имеет 70% прямых и 30% кривых участков.

Верхнее строение пути: рельсы типа Р65, сваренные в плети длиной до 800 м, скрепление раздельное типа КБ, шпалы железобетонные со средней эпюрой 1872 шт./км, балласт асбестовый, в качестве изолирующих применяются клееболтовые стыки.

1.4.2 Правила и условия производства работ

1. Применяемые путевые машины: ВПР-1200, БУМ, моторный гайковёрт ПМГ, РОМ-3, СМ-2.

2. Дистанция пути имеет по 3 машины ВПР-1200, БУМ и ПМГ, поэтому для большей эффективности принят принцип производства работ трёх комплектов машин на смежных участках в совмещённые "окна".

3. Выправка пути машиной ВПР-1200 с подбивкой шпал, рихтовкой и уплотнением балласта у концов шпал производится сплошная.

4. Работа машины РОМ-3 осуществляется за два прохода: во время первого очищаются от грязи и мазута рельсы и скрепления, а при втором проходе удаляются загрязнители из-под подошвы рельсов.

5. Изъятие регулировочных прокладок производится в период "окна" перед работой машины ВПР-1200 (в исключительных случаях снятие этих прокладок может производиться до "окна", но при этом разрешается изымать только те прокладки, отсутствие которых не приводит к появлению перекосов более 10 мм).

6. При производстве работ, вызывающих снижение устойчивости бесстыкового пути, необходимо руководствоваться требованиями Технических условий на укладку и содержание бесстыкового пути и Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

При необходимости снятия температурных напряжений в рельсовых плетях должно производиться по типовым технологическим процессам как отдельная работа.

1.4.3 Организация работ

1. Комплекс работ по планово предупредительному ремонту пути выполняется путевыми машинами и участковой механизированной бригадой в составе 10 человек. Руководство работами осуществляет дорожный мастер местного околотка, а в периоды работы путевых машин – начальник участка.

2. Принципиальная схема графика распределения работ по дням и фронтам работ при ремонте I пути двухпутного участка дистанции приведена на рисунке 6. В нём использован принцип работы трёх комплексов машин ВПР-1200, ПМГ и БУМ на трёх участках пути в совмещённые "окна".

Принятая для двухпутного участка периодичность основных работ (с машиной ВПР-1200), равна 2 дням.

3. Машины СМ-2 и РОМ-3, имеющие сравнительно высокую рабочую скорость (до 3 км/ч), в течение технологического "окна" выполняют работы по уборке засорителей и очистке рельсов на двойном фронте работ в предшествующие дни.

4. Согласно ведомости трудовых затрат для выполнения всего комплекса работ с применением машин потребуется, кроме машинистов, механизированная бригада в составе 10 человек, причём каждый на каждый фронт работ ( м пути) ею будет затрачиваться 3 рабочих дня.

5. Конкретные работы, входящие в комплекс планово-предупредительного ремонта пути на принятом фронте работ, в технологической последовательности показаны на трёх графиках (см. рисунок 5), каждый из которых соответствует определённому дню работы.

1.4.4 Перечень потребных путевых машин, механизмов и приборов

Перечень потребных путевых машин, механизмов и приборов представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Потребные путевые машины, механизмы и приборы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Комплекс |
| Машина ВПР-1200  Машина БУМ  Моторный гайковёрт ПМГ  Машина РОМ-3  Машина СМ-2  Дрезина ДГК  Электрошпалоподбойки ЭШП-9  Гидравлические домкраты  Универсальные шаблоны  Аппаратура "Сигнал" | 1  1  1  1  1  1  5  4  1  1 |

1.4.5 Определение продолжительности "окна" и фронта работ

Для уменьшения потерь в эксплуатационной работе используется метод совмещённых "окон", когда в одно и то же "окно" организуется работа трёх комплексов путевых машин на соседних или близких перегонах. Работы в "окно" не должны планироваться одновременно на нескольких прилегающих к железнодорожным узлам участках. При предоставлении "окон" на соседних участках одного направления они должны быть расположены, как правило, в створе, обеспечивающем минимальный съём поездов [4, стр. 30]. Принимаем ч. 30 мин.

Определим фронт работ по формуле

,

где tок – продолжительность "окна", мин.;

tрс – время, затрачиваемое на развёртывание, свёртывание работ, мин.;

Nш – количество шпал на ремонтируемом километре, подлежащих подбивке машиной при выправке пути, шт.;

аВПР-1200 – техническая норма времени работы машины ВПР-1200 по подбивке шпал, маш.мин.;

α – коэффициент, учитывающий пропуск поездов по соседнему пути. Коэффициент α зависит от количества пар поездов, пропущенных за смену:

,

nг – количество пар грузовых поездов в сутки;

nп – количество пар пассажирских поездов в сутки.

Количество грузовых поездов определим по формуле

,

где Г – грузонапряжённость, млн.т.км брутто/км в год;

Qп – масса пассажирского поезда, т;

Qг – масса грузового поезда, т;

365 – количество дней в году.

При известных исходных данных получим

 т/сутки;

 пар поездов.

Из справочной таблицы [5, табл. 4, стр. 46] выбираем .  км.

Годовая программа выправочных работ  км. Тогда продолжительность этих работ составит

,

где nок – периодичность предоставления "окон";

Nкомпл – количество комплектов ведущих машин на участке;

4 – количество недель в месяце. месяца.

Продолжительность сезона летних путевых работ для Республики Беларусь составляет 5 месяцев. Следовательно, для более эффективного использования машин при заданной периодичности предоставления "окон" и количества комплексов машин необходимо увеличить годовую выработку комплексов машин. км. месяцев.

Следовательно, принятых периодичности предоставления "окон" и количества машин достаточно.

1.4.6 Определение объёмов работ и трудовых затрат

Трудовые затраты являются важным показателем трудового участия рабочих в выполнении как отдельных видов путевых работ, так и всего их комплекса. Они устанавливаются на основе выполняемых объёмов работ и технических норм трудовых затрат на измеритель.

Технические нормы трудовых затрат для разработки технологических процессов выражаются в виде норм времени на измеритель. Трудовые затраты по каждой конкретной работе определяются по объёму работ и техническим нормам времени на измеритель:

,

где V – количество работ в единице измерителя;

а – техническая норма времени на измеритель, чел.мин.

Однако, технические нормы трудовых затрат учитывают только чистое время работы. В действительности же рабочими затрачивается время на переходы в рабочей зоне, т.е. по фронту работ, периодические отдыхи и пропуск поездов. При определении трудовых затрат это учитывается специальным коэффициентом α:

.

В ведомость заносится и продолжительность работы путевых машин:

,

где m – норма времени работы машины, маш.мин.

1.4.7 Разработка графика производства ремонта пути и графика распределения работ по дням

График производства ремонта пути составляется на основе ведомости объёмов работ и трудовых затрат на принятый фронт и представлен на рисунке 5.

График распределения работ по дням является общим графиком, на котором показываются все работы, распределённые по конкретным дням и участкам. Такой график отличается не только наглядностью, но даёт возможность методически правильно распределить работы в технологической последовательности и сделать рациональную расстановку рабочих.

Сетка такого графика состоит из клеток произвольного масштаба, вертикальные стороны которых соответствуют рабочим дням, а горизонтальные – фронтам работ.

Таблица 10 – Ведомость объёмов работ и затрат труда по техническим нормам при производстве планово-предупредительного ремонта бесстыкового пути с железобетонными шпалами и применением машин

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Измеритель | Количество работ | Норма затрат труда на измеритель, чел.мин. | Норма времени работы машин, маш.мин. | Затраты труда | | Число рабочих, чел. | Продолжительность работы, мин. | Продолжительность работы машин, мин. |
| на работу | с учётом пропуска поездов |
| 1. Проезд путевых машин к месту работ и приведение их в рабочее состояние | 1 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 2. Уборка засорителей машиной СМ-2 (на двойном фронте) | 100 м пути | 30,6 |  | 2 |  |  |  |  | 68 |
| 3. Очистка рельсов и скреплений машиной РОМ-3 (на двойном фронте работ) | 100 м пути | 30,6 |  | 3 |  |  |  |  | 102 |
| 4. Удаление засорителей из-под подо-швы рельсов машиной РОМ-3 (вторым проходом) | 100 м пути | 30,6 |  | 3 |  |  |  |  | 102 |
| 5. Переезд машин в рабочей зоне | 1 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 6. Приведение машин в транспортное положение | 1 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 7. Одиночная смена железобетонных шпал | шпала | 7 | 135,2 |  | 946 | 1050 | 6 | 175 |  |
| 8. Одиночная смена дефектных под-рельсовых прокладок | прокладка | 333 | 4,74 |  | 1578 | 1752 | 7 | 442 |  |
| 9. Одиночная смена дефектных рези-новых прокладок под шпалами | прокладка | 50 | 24,18 |  | 1209 | 1342 |  |
| 10. Прогрохотка щебня в шпальных ящиках до 10 см под шпалой в местах выплесков | 1 м пути | 20 | 77,4 |  | 1548 | 1718 | 4 | 270 |  |
| 11. Подбивка шпал электрошпалопод-бойками в местах прогрохотки щебня | шпала | 33 | 7,6 |  | 251 | 279 | 6 |  |  |
| 12. Работа по содержанию земляного полотна | чел.мин. |  |  |  |  | 1200 | 3  5 | 300  60 |  |
| 13. Изъятие регулировочных прокла-док до "окна" | прокладка | 166 | 2,3 |  | 382 | 423 | 5 | 85 |  |
| 14. Проезд путевых машин к месту работ и приведения их в рабочее положение | 1 мин.. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 15. Ослабление гаек клеммных болтов в местах изъятия регулировочных прокладок моторным гайковёртом | гайка | 1330 |  | 0,008 |  |  |  |  | 12 |
| 16. Переезды в рабочей зоне | 1 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 17. Изъятие подрельсовых регулиро-вочных прокладок во время "окна" | прокладка | 665 | 1,1 |  | 731 | 811 | 8 | 101 |  |
| 18. Отвинчивание, смазка и завинчи-вание гаек клеммных болтов мотор-ным гайковёртом | гайка | 11455 |  | 0,008 |  |  |  |  | 92 |
| 19. Выправка пути со сплошной подбивкой шпал с одновременной рихтовкой и уплотнением балласта у торцов шпал машиной ВПР-1200 | шпала | 2864 |  | 0,0788 |  |  |  |  | 226 |
| 20. Уплотнение балласта в шпальных ящиках машиной БУМ | шпальный ящик | 2864 |  | 0,0788 |  |  |  |  | 226 |
| 21. Приведение машин в транспорт-ное положение и уход их с перегона | 1 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 22. Заброска щебня в шпальные ящи-ки | шпальный ящик | 2864 | 0,3 |  | 859 | 953 | 4 | 226 |  |
| 23. Регулировка ширины колеи | концы шпал | 166 | 2,57 |  | 426 | 472 | 2 | 226 |  |
| 24. Оправка балластной призмы | 1 м пути | 1530 | 1,97 |  | 3014 | 3346 | 14 | 90 |  |
| Итого: |  |  |  |  | 10944 | 13346 |  |  |  |

1.4.8 Разработка мероприятий по охране труда и безопасности движения поездов

Всякое препятствие для движения (место, требующее остановки) на перегоне и станции, а также место производства работ, опасное для движения и требующее остановки или уменьшения скорости, должно быть ограждено с обеих сторон, независимо от того, ожидается поезд или нет.

На Белорусской железной дороге в соответствии с требованиями "Инструкции по сигнализации на Белорусской железной дороге" установлен следующий порядок ограждения мест производства работ, требующих остановки поездов у мест внезапно возникших препятствий, установки петард и сигнала уменьшения скорости.

В этом случае устанавливаемые на расстоянии 50 м от границ участка, требующего ограждения, переносные красные сигналы должны находиться под охраной стоящих около них сигналистов с ручными красными сигналами. От этих сигналов на расстоянии Б укладывается по три петарды и на расстоянии 200 м от первой, ближайшей к месту работ петарды в направлении от места работ устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости. Переносные сигналы и петарды должны находиться под охраной сигналистов, которые обязаны стоять в 20 м от первой петарды в сторону места работ с ручными красными сигналами. Ограждение производится сигналистами – монтёрами пути не ниже 3-го разряда, выдержавшими установленные испытания.

2. Планирование и организация текущего содержания пути

2.1 Классификация путей дистанции согласно новой системы ведения путевого хозяйства

Главная цель классификации состоит в том, чтобы достичь наибольшей эффективности использования дорогих материалов верхнего строения пути, укладывая новые только на путях высших классов, а старогодние – низших.

Этим достигается надёжное состояние наиболее важных и ответственных участков, повышается безопасность движения, более эффективно используется потенциал верхнего строения пути и увеличиваются сроки службы его элементов.

Классификация производится в соответствии с таблицей 1 [6] в зависимости от категории (скорость движения) и группы (грузонапряжённость) путей.

Пути, на которых установлены максимальные скорости движения поездов более 140 км/ч относятся к внеклассным, содержание которых осуществляется по специальным указаниям.

В настоящей системе ведения путевого хозяйства используется принцип ступенчатой перекладки, позволяющей более рационально использовать материалы верхнего строения пути. Классификация путей, согласно новой системы ведения путевого хозяйства, представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Определение классификации путей согласно новой системе ведения путевого хозяйства

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки и номера главных путей | Длина участка, км | Грузонапряжённость, млн.т.км брутто/км в год | Максимальная скорость движения поездов, км/ч | Количество пар поездов в сутки | Классификация путей | Характеристика верхнего строения пути | Нормативная схема путеремонтных работ |
| Г – А – I  Г – А – II | 122  122 | 48  45 | 120  120 | 10  10 | 1.Б.1  1.Б.1 | Рельсы Р65 – новые, термоупроч-нённые, 1 группы, 1 класса, скреп-ления новые, шпалы новые железо-бетонные. Эпюра шпал: в прямых и кривых м – 1840 шт./км; в кривых – 2000 шт./км. Балласт щебёночный с толщиной слоя 40 см под железобетонными шпалами | УК  В  С  В  УК |
| Г – В – I | 120 | 38 | 120 | 6 | 1.В.2 | Рельсы Р65 – новые, термоупроч-нённые, 1 группы, 1 класса, скреп-ления новые, шпалы новые железо-бетонные. Эпюра шпал: в прямых и кривых м – 1840 шт./км; в кривых – 2000 шт./км. Балласт щебёночный с толщиной слоя 40 см под железобетонными шпалами | УК  В  В  С  В  П  УК |

2.2 Составление схемы периодичности путеремонтных работ

Накопление остаточных деформаций, износа и других расстройств элементов пути с течением времени по мере пропуска поездов. Поэтому потребность в выполнении различных ремонтов пути в зависимости от состояния его элементов появляется периодически.

Периодичность капитального, среднего и подъёмочного ремонтов пути была разработана ВНИИЖТом и ЦП МПС в 1964 году. В основу были положены два главных фактора: остаточные деформации, износ и другие расстройства пути происходят главным образом от силовых воздействий подвижного состава, а степень их накопления прямо пропорциональны пропускаемому тоннажу. Назначение сроков производства того или иного вида ремонта пути принимается в зависимости от допустимой степени потери надёжности работы соответствующих элементов пути. Главным фактором для назначения капитального ремонта, при котором осуществляется наиболее полное обновление пути, является состояние основного его элемента – рельсов.

Периодичность среднего ремонта пути зависит от срока службы балласта, то есть того периода его эксплуатации, при котором происходит предельно допустимая степень загрязнения.

Подъёмочный ремонт является промежуточным видом ремонта между капитальным и средним, и из практических соображений в зависимости от типа верхнего строения пути назначается после пропуска от 100 до 200 млн.т.брутто.

Периодичность проведения ремонтов согласно новой системы ведения путевого хозяйства, которая была введена с 1 января 2000 года назначается:

* по старой системе – согласно [1, стр. 11, табл. 2];
* по новой системе – согласно [6, стр. 5, табл. 1.3].

Схемы периодичности проведения ремонтов по дистанции представлены на рисунке 8.

2.3 Разработка перспективного плана путеремонтных работ, выполняемых дистанцией пути

Путеремонтные работы планируются на основе межремонтных норм пропуска определённого тоннажа для соответствующего вида ремонта.

Годовые объёмы всех видов планово-предупредительных ремонтов сводятся в итоговую таблицу. Выполнение капитального и среднего ремонтов пути возлагается на путевые машинные станции, как наиболее трудоёмкие и требующие применения тяжёлых путевых машин. На дистанции пути, кроме текущего содержания пути, возлагается выполнение выправочных ремонтов пути, смена стрелочных переводов и другие Путеремонтные работы.

Графики суммарного тоннажа и схемы периодичности ремонтов пути представлены на рисунке 9.

Из рисунка 9 видно, что схемы периодичности ремонтов не нуждаются в корректировке.

3. Организация снегоборьбы на дистанции пути

3.1 Определение категории и степени снегозаносимости на заданном участке

Согласно заданию глубина выемки составляет 4,9 м, следовательно заданный участок относится к I категории.

Степень заносимости определяется расчётным годовым объёмом метелевого снега, подносимого к 1 м пути с вероятностью повторения один раз в 15 – 20 лет.

Размеры снегопереноса к участку пути за какую-либо или ряд зим можно получить аналитическим методом. Он основан на использовании систематических наблюдений метеостанций, характеризующих количество случаев, продолжительность и направление метелевых ветров разной скорости с учётом сведений о температуре воздуха, твердых осадков и состоянии снежного покрова. По этой методике степень снежной заносимости пути и направления преобладающих метелевых переносов снега определяют с помощью розы переноса снега на основе следующих закономерностей: снежные метели начинаются в среднем при скорости ветра 6 м/с на уровне флюгера, основная масса снега (около 80%) переносится на высоте 20см от снежного покрова, интенсивность переноса снега за единицу времени через единицу длины, перпендикулярной направлению ветра, определяется зависимостью

,

где С – коэффициент пропорциональности, принимаемый для практических расчётов равным 0,013;

V – скорость ветра на уровне флюгера, м/с.

При известной продолжительности действия ветра t для рассматриваемого румба, имеющего скорость V, количество снега, приносимого к 1 см защиты, расположенной перпендикулярно к направлению ветра, составит

.

Если ветер направлен к пути не перпендикулярно, а под некоторым углом α, углом атаки, то объём переносимого к пути снега составит

.

При различных по величине скоростях ветра и соответствующей его продолжительности (но для одного и того же румба) общее количество снега, приносимого к защите будет равно

,

где j=1, 2, 3, …, n;

tj – продолжительность ветра рассматриваемого румба при скорости j-того ветра;

n – число случаев ветра данного румба.

Определив количество снега qобщ, которое должно быть задержано снегозащитой, находят объём снежного вала, м3/м, образующегося у этой защиты:

,

где d – плотность снега, принимаемая 0,3 т/м3;

104 – переводной коэффициент от размерности см2 к м2.

Скорость ветра, общая продолжительность ветра и расчёты по определению объёма снежного вала выполняются в таблице 12.

Таблица 12 – Определение объёма снежного вала

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление ветра (румб) | Скорость ветра, м/с | Общая продолжительность ветра, мин. | Интенсивность снего-ветрового потока, г/см | Количество снега, задерживаемого защитой, г/см | Общее количество снега, задерживаемого защитой, г/см | Объём снежного вала для данного румба, м3/м | Проценты от общего количества по всем румбам, % |
| С  С  С | 12  14  8 | 450  300  450 | 22,46  35,67  6,66 | 10107  10701  2997 | 23805 | 7,94 | 5,90 |
| С-В  С-В  С-В | 9  9  16 | 2000  1000  950 | 9,48  9,48  53,25 | 18960  9480  50588 | 79028 | 26,34 | 19,57 |
| В  В  В | 12  12  9 | 1800  1200  1100 | 22,46  22,46  9,48 | 40428  26952  10428 | 77808 | 25,94 | 19,27 |
| Ю-В  Ю-В  Ю-В | 11  16  9 | 400  550  800 | 17,30  53,25  9,48 | 6920  29288  7584 | 43792 | 14,60 | 10,85 |
| Ю  Ю  Ю | 8  8  8 | 300  450  1000 | 6,66  6,66  6,66 | 1998  2997  6660 | 11655 | 3,89 | 2,89 |
| Ю-З  Ю-З  Ю-З | 14  14  8 | 2000  300  1800 | 35,67  35,67  6,66 | 71340  10701  11988 | 94029 | 31,34 | 23,28 |
| З  З  З | 8  10  14 | 1200  900  330 | 6,66  13,00  35,67 | 7992  11700  11771 | 31463 | 10,49 | 7,79 |
| С-З  С-З  С-З | 8  9  10 | 3000  1250  800 | 6,66  9,48  13,00 | 19980  11850  10400 | 42230 | 14,08 | 10,45 |
| Всего |  |  |  |  |  | 134,62 | 100 |

Угол между направлением север-юг и рассматриваемым участком пути составляет 52º. Расчётная схема участка пути для определения его снегозаносимости представлена на рисунке 11.

Расчёт объёма приносимого к пути снега по румбам с учётом угла атаки с обеих сторон приведён в таблице 13.

Таблица 13 – Расчёт объёма приносимого к пути снега по румбам с учётом угла атаки с обеих сторон

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Румб | Объём снежного вала, м3 | Восточная сторона | | | Западная сторона | | |
| Угол атаки | Sin α | Объём снега, подлежащий задержанию, м3/м | Угол атаки | Sin α | Объём снега, подлежащий задержанию, м3/м |
| С  С-В  В  Ю-В  Ю  Ю-З  З  С-З | 7,94  26,34  25,94  14,60  3,89  31,34  10,49  14,08 | 52  97  38  7  -  -  -  - | 0,79  0,99  0,62  0,12  -  -  -  - | 6,27  26,08  16,08  1,75  -  -  -  - | -  -  -  -  52  97  38  7 | -  -  -  -  0,79  0,99  0,62  0,12 | -  -  -  -  3,07  31,03  6,50  1,69 |
|  |  |  |  | 50,18 |  |  | 42,29 |

Таким образом, участок пути с обеих сторон относится к слабозаносимым.

3.2 Выбор средств снегозащиты и их расстановка

3.2.1 Ограждение выемки снегозащитными щитами и заборами

Снегозащитные средства должны быть такой мощности, чтобы задерживать весь подносимый снег и тем самым сводить к минимуму расходы по зимнему содержанию пути.

До включения защитных лесонасаждений в работу для защиты пути используют снегозащитные щиты и заборы.

С восточной стороны, снегозаносимость которой составляет 50,18 м3/м, защита пути от снега может осуществляться переносными щитами с разреженной нижней частью, снегосборность которых без перестановки составляет 90 м3/м. Щиты устанавливают на расстоянии 50 м от бровки откоса выемки.

С западной стороны, снегозаносимость которой составляет 42,29 м3/м, защита пути от снега также может осуществляться такими же переносными щитами.

3.2.2 Ограждение выемки естественными лесонасаждениями

Общая ширина лесопосадки В может быть определена по формуле

,

где Q – объём снежного вала, собираемого данной защитой в наиболее метелевую зиму, м3/м; Нр – расчётная высота рабочей части лесонасаждения, м, принимаемая 3 м.

Ширина лесозащитных насаждений с восточной стороны пути должна составлять м.

Принимаем защиту пути от снега однополосными лесонасаждениями с 10 рядами главных, сопутствующих пород деревьев и кустарников общей шириной м.

Ширина лесозащитных насаждений с западной стороны пути должна составлять м.

Принимаем защиту пути от снега однополосными лесонасаждениями с 10 рядами главных, сопутствующих пород деревьев и кустарников общей шириной м.

3.3 Уборка снега на перегонах и станциях

3.3.1 Общие положения

На всей сети железных дорог с наступлением зимы осложняется работа железнодорожного транспорта. Поэтому на всех предприятиях железных дорог проводится тщательная подготовка к борьбе в зимних условиях, которая осуществляется в соответствии с инструкцией по подготовке путевого хозяйства к зиме.

К зиме стараются полностью укомплектовать штат бригадиров и монтёров пути с таким расчётом, чтобы имелась возможность выделять опытных монтёров для руководства временной рабочей силой, привлекаемой на снегоборьбу. Проверяют укомплектованность штата механизаторов, обслуживающих снегоочистители, снегоуборочные машины и устройства механизированной очистки стрелочных переводов. При необходимости пополняют недостающих штат за счёт механизаторов путевых машинных станций или других транспортных организаций.

Для обеспечения безопасности высокой производительности работ снегоочистителей и выпадение снега с пути удаляют все препятствия, лежащие в пределах рабочего габарита снегоочистителей и устанавливают временные сигнальные знаки, обозначающие места препятствий ("Поднять нож, закрыть крылья", "Опустить нож, открыть крылья" и "Подготовиться к поднятию ножа и закрытию крыльев").

Также для беспрепятственной работы снегоочистителей станционные пути и междупутья необходимо очистить от мусора и грязи, частей подвижного состава, оставленных после ремонтов вагонов, неубранных материалов верхнего строения пути и т.д.

Снегоборьба осуществляется по оперативному плану, разрабатываемому для каждой дистанции пути, крупной станции, отделения дороги и железной дороги. Оперативный план предназначается для организации действия всех служб, обеспечивающих бесперебойное движение поездов в любых погодных условиях. Основу оперативного плана составляет схема дистанции пути с указанием на ней заносимых участков и защитных средств.

Откорректированный оперативный план, согласованный с начальником отдела движения, локомотивного хозяйства и пути, утверждает начальник отделения дороги до октября. В этот же срок начальник утверждает оперативный план снегоборьбы по важнейшим станциям.

Графики работы снегоуборочной техники должны быть увязаны с графиком движения поездов.

Выписки из оперативного плана очистки и уборки снега на станции вывешивают в помещениях дежурных по станции, станционных и маневровых диспетчеров, дежурных по горкам и паркам, дорожных мастеров и в кабинах управления снегоуборочных машин.

3.3.2 Уборка снега на перегонах

Очистка пути от снега на перегонах должна производиться, как правило, снегоочистителями. Ручная очистка допускается в тех местах, где нельзя пропустить снегоочиститель в рабочем состоянии, а также во всех случаях, когда пропуск снегоочистителя задерживается.

Снегоочиститель назначается на работу по требованию начальника дистанции пути, старшего дорожного мастера или дорожного мастера. Начало работы снегоочистителей и снегоуборочных поездов устанавливается приказом начальника отделения в адреса начальников отделов движения, локомотивного хозяйства и пути, начальника дистанции пути, локомотивного депо и всех начальников станций по маршрутам работы снегоочистителей и снегоуборочных поездов.

В период сильных снегопадов и метелей снегоочистителем производится очистка от снега в первую очередь главных путей по всему участку обслуживания, после чего очищаются приемоотправочные и другие станционные пути на разъездах, обгонных пунктах и промежуточных станциях. Снегоочистители сопровождает руководитель работ от дистанции пути по должности не ниже дорожного мастера. При следовании со снегоочистителем в рабочем состоянии руководитель обязан постоянно следить за свободностью впереди лежащего пути, показаниями сигналов.

Эффективным способом очистки пути от снега является работа снегоочистителей "челноком". В этом случае формируется сплотка из двух снегоочистителей и установленного между ними локомотива. При таком способе работы исключается потеря времени на перестановку локомотива. Снегоочистители направляются с той стороны перегона, с которой снег может быть переброшен за один заезд с одного на другой путь, а затем под откос косогора. Во всех случаях отправление снегоочистителей на перегон осуществляется в соответствии с требованиями Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах. В данном случае на дистанции пути имеются 2 снегоочистителя СДП. Один СДП обслуживает однопутное направление и узел, второй соответственно Двухпутное направление.

3.3.3 Определение объёма убираемого снега на станциях

Очистка путей и уборка снега на станциях организуется по разработанным оперативным планам, в которых предусматриваются способы защиты станций от снежных заносов, технология очистки и уборки снега, организация работы снегоуборочной техники по специальным графикам в полной увязке с поездной и маневровой работой и без нарушения её ритма. Все станционные пути очищаются от снега в определённой последовательности.

Площадь очистки снега по одному пути определяется по формуле

,

где а – коэффициент, учитывающий доступность территории станции для работы снегоочистительных машин, равный 0,8;

 – полная длина пути, м;

В – средняя ширина междупутья, м.

Объём неуплотнённого снега, подлежащего уборке с одного пути, определяется по формуле

,

где h – толщина убираемого с пути снега, принимаемая 0,42 м.

Определяем объёмы снега для каждого пути, а результаты расчётов сводим в таблицу графика снегоуборочных работ (рисунок 15).

Общий объём неуплотнённого снега, подлежащего уборке с путей приёмоотправочного парка, составил м3.

Объём неуплотнённого снега, убираемого с одного стрелочного перевода:

,

где Qп, Qб – объём снега, подлежащий уборке соответственно по прямому и боковому пути, м3;

,

 – длина стрелочного перевода с подходами к нему, 75 м;

S – ширина очищаемой полосы, равная 5,10 м;

h – толщина выпавшего снега, принимаемая 0,42 м;

.

При толщине снега м вычисляем, какой объём снега приходится на 1 стрелочный перевод: м3; м3.

Объём неуплотнённого снега со всего стрелочного перевода составит

м3.

Общий объём неуплотнённого снега, подлежащего уборке СМ-4 со всех стрелочных переводов

,

где n – количество стрелочных переводов, шт.; м3.

Общий объём неуплотнённого снега, находящийся в приемоотправочном парке составит м3.

Число рейсов снегоуборочного поезда, необходимых для очистки группы путей или парка от снега, вычисляются по формуле

,

где Qп – объём неуплотнённого снега, подлежащего уборке с путей приёмоотправочного парка, м3;

γ – коэффициент уплотнения снега, принимаемый 0,4;

q – погрузочная вместимость снегоуборочного поезда, м3;

кз – коэффициент заполнения полувагонов СМ снегом, принимаем равным 0,8.

Погрузочная вместимость снегоуборочного поезда:

СМ-2 – м3;

СМ-4 – м3.

Следовательно, число рейсов снегоуборочного поезда СМ-2 составит рейс.

3.3.4 Определение времени очистки парка

Продолжительность одного цикла работы снегоуборочного поезда без учёта простоев, связанных с маневровой и поездной работой станции, определяется по формуле

,

где t1, t5 – время, необходимое для согласования и подготовки маршрута соответственно к месту работы и после загрузки к месту выгрузки снега, мин., мин.;

t2 – время следования к месту работ, мин.;

t3 – время на установку рабочих органов машины, мин., мин.;

t4 – время загрузки снегоуборочного поезда, мин.;

t6 – время следования снегоуборочного поезда к месту выгрузки, мин.;

t7 – время на установку разгрузочного устройства концевого полувагона в рабочее положение для выгрузки снега и в транспортное положение после разгрузки снега, мин.;

t8 – время разгрузки снегоуборочного поезда в снеговом тупике или на перегоне, мин.

Время загрузки снегоуборочного поезда:

,

где Пз – производительность загрузочного устройства снегоуборочной машины, м3/ч; мин.

Время следования снегоуборочного поезда к месту выгрузки и к месту работ:

,

где L – среднее расстояние от места погрузки до места выгрузки снега, км;

Vтр – средняя скорость движения поезда на разгрузку, км/ч; мин.

Тогда при известных значениях получаем мин.

Общая продолжительность уборки и вывоза снега со станции или парка для одной машины, в сутках: суток.

Продолжительность цикла работы машины СМ-4 определяется аналогично.

Время загрузки машины СМ-4: мин.

Тогда при всех известных параметрах получаем время цикла мин.

Число рейсов для уборки снега в горловине машиной СМ-4: рейсов.

Продолжительность очистки горловины от снега составит суток.

Более точная продолжительность уборки снега в парке устанавливается после разработки графика работы снегоуборочного поезда, который представлен на рисунке 15.

3.3.5 Определение потребного числа снегоуборочных машин

Потребное количество машин СМ-2 устанавливается по формуле

,

где Тз – заданный срок очистки путей от снега, принимаем сутки; .

Количество снегоуборочных машин для очистки стрелочных переводов определяется соответственно по формуле ,

где Тнорм – заданная продолжительность очистки стрелочных переводов, стрелочных улиц, горловин станций, мин. .

Таким образом, принимаем две машины СМ-2 и две машины СМ-4.

Литература

1. Лизогуб И. Г. И др. Комплексное планирование и организация содержания пути. Часть I. – Гомель: БелИИЖТ, 1987. – 45 с.
2. Лизогуб И. Г. И др. Комплексное планирование и организация содержания пути. Часть II. – Гомель: БелИИЖТ, 1989. – 56 с.
3. Лизогуб И. Г. И др. Комплексное планирование и организация содержания пути. Часть III. – Гомель: БелИИЖТ, 1992. – 47 с.
4. Матвецов В. И. и др. Проектирование снегозащиты и организация снегоборьбы на дистанции пути. – Гомель: БелИИЖТ, 1993. – 103 с.
5. Новая система ведения путевого хозяйства // Путь и путевое хозяйство, М., 1994, №11.