

гие), производятся либо совместно несколькими малыми бригадами, либо укрупненной бригадой по указанию начальника участка.

Результаты расчета контингента работающих согласно Концепции развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 2022–2030 годы позволяют сделать выводы о том, что переход на новое административное деление дистанции целесообразен. Это практически то количество квалифицированного персонала, которое оптимизируется при новом административном делении и укомплектование контролерами пути можно произвести освободившимися мастерами дорожными и бригадами пути.

Все это в совокупности с правильной организацией труда повысит уровень текущего содержания железнодорожного пути и обеспечит качественный перевозочный процесс.

Список литературы

1 Концепция развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 2022–2030 гг. – Введ. 28.12.2022 № 404Н. – Минск : Белорусская железная дорога, 2021. – 16 с.

2 СТП БЧ 56.388-2022. Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги. – Введ. 20.06.2022. – Минск : Белорусская железная дорога, 2022. – 30 с.

3 Об утверждении нормативов численности работников, занятых текущим содержанием пути и искусственных сооружений : приказ. – Введ. 01.10.2017 – Минск : Белорусская железная дорога, 2017. – 24 с.

4 Правила технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь : утв. М-вом трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь 25.11.2015. – Минск, 2016. – 190 с.

УДК 625.717

МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ЛЕТНОГО ПОЛЯ АЭРОДРОМОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

С. В. МИНАЕВ, Д. Ю. МЯГКОВ

Белорусская государственная академия авиации, г. Минск

Качественное состояние аэродромных покрытий как один из факторов безопасности полетов воздушных судов достигается комплексом мероприятий, направленных на поддержание и восстановление первоначальных эксплуатационных свойств покрытий. Постоянный мониторинг покрытий летного поля позволяет не допустить появления дефектов и повреждений на «здоровом» покрытии и предупредить их появление после ремонта.

Прежде чем приступить к рассмотрению характерных повреждений аэродромных покрытий, целесообразно четко разделить понятия «дефект» и «повреждение».

Дефект – несоответствие конструкций установленным параметрам, нормативным требованиям, проекту.

Повреждение – это разрушение конструкции вследствие проявления дефекта. Например, перекосы штырей в температурных швах бетонных покрытий – это дефект конструкции, а разрушение (растрескивание) бетона в зоне температурного шва из-за перекоса штырей – это повреждение.

Таким образом, дефекты конструкций возникают вследствие ошибок проектирования, а также вследствие нарушения технологии производства работ. Повреждения аэродромных покрытий проявляются в процессе эксплуатации и являются следствием проявления дефекта.

Различного рода повреждения аэродромных покрытий происходят в результате действия на них эксплуатационных нагрузок и природно-климатических факторов. Процессы повреждения развиваются непрерывно, проходя условно несколько стадий – от незаметных для невооруженного глаза дефектов до разрушений, представляющих серьезную опасность для воздушных судов.

Для выявления дефектов и повреждений производится техническая диагностика покрытия, которая изучает и устанавливает признаки и причины повреждения отдельных элементов аэродромных покрытий.

Виды диагностики покрытий:

– визуальный осмотр (выявляются видимые дефекты и повреждения конструкций: трещины, отколы углов и кромок плит, шелушение, выбоины и т. п.; используются простейшие приспособления и инструменты);

– инструментальный контроль (выявляются скрытые дефекты и повреждения, которые не могут быть обнаружены визуально);

– инженерный анализ (производится сбор, хранение, выдача информации по итогам диагностики предыдущих объектов).

Согласно требованиям нормативных правовых актов два раза в год, весной и осенью, производится осмотр и оценка состояния аэродромных покрытий. Осмотр производится силами личного состава аэродромно-эксплуатационного подразделения.

Выявленные неисправности аэродромных покрытий необходимо своевременно устранять. Систематические работы по текущему содержанию аэродрома увеличивают срок его службы.

Результаты осмотра оформляются в журнале технического состояния аэродромных покрытий (в таблице 1 приведены наиболее распространенные виды дефектов искусственных аэродромных покрытий и причины их появления).

Таблица 1 – Виды дефектов искусственных аэродромных покрытий и причины их появления

Виды дефектов	Причины появления
Трещины	Усадка бетона, температурные колебания, сверхдопустимые нагрузки при эксплуатации, недопустимые деформации основания
Разрушение кромок плит	Неравномерные нагрузки по площади покрытия, пучение грунта, температурные напряжения, нарушение технологии строительства, механические повреждения при очистке швов
Отколы углов плит и сколы бетона	Производственные дефекты, вымывание основания, нарушение требований к устройству деформационных швов
Шелушение (разрушение верхнего слоя покрытия)	Нарушение технологии строительства, замерзание свежесушеного бетона, гидрологические и климатические условия, воздействие струй реактивных двигателей, воздействие агрессивных жидкостей, химических реагентов
Вертикальное смещение плит	Деформация основания, недопустимые эксплуатационные нагрузки
Коробление плит	Ошибки при проектировании, отсутствие свободы горизонтального перемещения.

Анализ выявленных в ходе осмотра повреждений искусственных покрытий взлетно-посадочных полос аэродромов государственной авиации Республики Беларусь (результаты которого отражены в таблице 2) позволяет сделать вывод о возможных причинах их появления:

- некачественное строительство покрытия;
- эксплуатация покрытий воздушными судами с полетной массой, превышающей расчетную;
- переувлажнение основания вследствие неисправности дренажно-водосточной системы;
- динамические воздействия от колес шасси авиационной техники;
- динамические и температурные воздействия от газовых струй авиационной техники;
- нарушения правил содержания;
- несвоевременный или низкого качества текущий ремонт покрытия;
- неправильное использование тепловых машин при удалении гололедных образований.

Таблица 2 – Результаты осмотра искусственных покрытий взлетно-посадочных полос аэродромов государственной авиации

Наименование дефекта	Объемы дефектов по аэродромам Барановичи/Мачулищи/Лида			
	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
Шелушение по всей плите	42/2454/1801	42/3659/1939	230/3013/1912	574/2666/1947
Сколы кромок и углов	174/-/776	221/265/1461	570/257/1307	701/646/1314
Очаговое шелушение, раковины, выбоины	314/10958/-	512/3501/-	716/3443/-	1130/2850/-
Оголение арматуры	-	-/133/-	-/113/-	-
Поверхностные и усадочные трещины	34/-/212	68/201/216	354/201/216	713/189/216
Разрушение верхнего слоя	42	42	181	181
Сквозные трещины	18/-/24	40/-/26	-/-/26	-/132/26
Просадка плиты		-/7/-	-/7/-	-/9/-
Уступы смежных плит	-/-/10	-/14/10	-/14/31	-/18/35
Количество плит ПАГ, подлежащих замене	-	-	-	-
ВСЕГО дефектных плит	624/13429/2823	897/7780/3652	2051/7048/3492	2631/7759/3538
ВСЕГО плит	3432/14270/8340	3432/14270/8340	3432/14270/8340	3432/14270/8340
Процент дефектных плит	18,2/94,1/34	26,1/54,52/44	59,8/49,4/42	76,7/54,37/42

Таким образом, проведенный мониторинг позволит осуществлять качественную подготовку аэродрома к эксплуатации в зимний период.

Список литературы

- 1 Горецкий, Л. И. Эксплуатация аэродромов : учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1986. – 280 с.
- 2 Эксплуатация аэродромов : учеб. пособие / Д. Ю. Мягков [и др.]. – Минск : ВА РБ, 2021. – 273 с.

УДК 625.17

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА КОНТИНГЕНТА МОНТЕРОВ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПУТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В. А. МУСИЛОВИЧ, О. В. ОСИПОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Н. Н. КРАВЧЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Могилев

В настоящее время активно развивается автоматизация в путевом хозяйстве. В дистанциях пути применяются автоматизированные системы регистрации «окон» АС «Окна», регистрации предупреждений поездам АС «Пред» и др. Автоматизирована система оценки состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительных вагонов [1]. Внедрена автоматизированная система комплексной диагностики объектов инфраструктуры АСКД-И «ЭКСПЕРТ» и ПГРК УРРАН «Управление развитием рисков и анализ надежности [2, 3]. Рассматриваются возможности по созданию автоматизированной системы текущего содержания железнодорожного пути. Актуальным направлением является автоматизация инженерных расчетов в путевом хозяйстве. На данный момент расчет численности работников, занятых текущим содержанием пути и искусственных сооружений на Белорусской железной дороге выполняется преимущественно ручным способом, что является весьма трудоемким процессом.

Расчет численности работников, занятых текущим содержанием пути и искусственных сооружений производится в соответствии с приказом № 235Н «Об утверждении нормативов численности работников, занятых текущим содержанием пути и искусственных сооружений» от 28.07.2017 [4]. Нормативы численности разработаны на основе применяемых методических и нормативных документов, технологической документации, рабочих инструкций, фотохронометражных наблюдений, статистических данных. При разработке нормативов численности обработка исходных данных производилась методами корреляционного и регрессивного анализа, в качестве показателей, характеризующих взаимосвязь величин, использовался коэффициент корреляции Пирсона и коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

На первом этапе разработки автоматизированной программы составляется алгоритм расчета численности работников, занятых текущим содержанием главных путей. В первую очередь определяется значение нормативной численности работников, занятых текущим содержанием главных путей, которое выбирается из таблицы № 1 «Нормативы численности работников, занятых текущим содержанием главных путей» приказа [5] в зависимости от конструкции пути, класса пути и грузонапряженности. Для этого путь необходимо разделить на участки с одинаковыми показателями грузонапряженности, класса и конструкцией верхнего строения пути (ВСП).

Грузонапряженность (G) вводится в численном виде в млн т·км бр. на 1 км в год. Класс пути (K_n) выбирается из значений 1, 2, 3, 4, 3-4, 5. Конструкция ВСП характеризуется следующими показателями: конструкция пути (t_n), длина рельса (плети) (l_p), тип рельс (t_p), тип шпал ($t_{ш}$), тип скрепления (t_c), тип балласта (t_6) и протяженности участка (l_y).

Конструкция пути (t_n) определяется двумя значениями: «звеньевой» и «бесстыковой». При выборе конструкции пути (t_n) = звеньевой необходимо ввести длину рельса (l_p), которая выбирается из значений «12,5 м» и «25 м». При выборе конструкции пути (t_n) = бесстыковой необходимо ввести среднюю длину плети (l_n), которая вводится в численном значении в метрах. Тип рельс (t_p) выбирается из значений «Р50», «Р65» и «Р75». Тип шпал ($t_{ш}$) определяется значениями «железобетонные»