

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением крупности фракций пылящего материала выбросы загрязняющих веществ уменьшаются.

Результаты исследования влажности пылящего материала приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от влажности пылящего материала

Влажность материала	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
0,05	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,7973	0,01805
Свыше 20		0	0

Полученные результаты показывают, что с увеличением влажности материала пыление существенно снижается.

Результаты исследования различных способов пылеподавления представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от способов пылеподавления

Наличие пылеподавления	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Орошение латексами	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,01595	0,000542
Намыв на поверхности защитного слоя		0,00319	0,0000722
Гранулирование пылящего материала		0,01595	0,000361
Периодическое орошение		0,0478	0,001083

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что наилучший эффект пылеподавления дает намыв на поверхности защитного слоя.

Таким образом, представленные исследования позволяют сделать вывод, что к снижению пылевыделения при ссыпке, пересыпке, перемещении и хранении материала приводит использование более крупных гранул, более высокая влажность материала, а также различные дополнительные меры по пылеподавлению, наиболее эффективными из которых являются намыв на поверхности защитного слоя, а также гранулирование пылящего материала.

УДК 37.016:5023

## РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

В. С. ДЕЦУК, С. В. КУЗЬМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Важной составной частью энергосбережения в строительстве является уменьшение потерь при погрузочно-разгрузочных работах, т.к. это приводит не только к сохранению природных ресурсов, в частности, строительных материалов, уменьшению загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов, но и к снижению расхода топлива, необходимого для техники, осуществляющей погрузочно-разгрузочные работы.

Основными факторами, влияющими на потери пылящих материалов при производстве перевалочных работ на складе, являются укрытие склада, наличие загрузочного рукава, залпового сброса, высоты падения материала и тип грейфера.

Целью работы является исследование указанных выше факторов на максимально разовые и валовые выбросы, которые и приводят к потерям материалов.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, г/с,

$$M_{гр} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 K_9 B G_4 \cdot 106/3600, \quad (1)$$

где  $K_1$  – весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;  $K_2$  – доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);  $K_3$  – коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;  $K_4$  – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;  $K_5$  – коэффициент, учитывающий влажность матери-

ла;  $K_7$  – коэффициент, учитывающий крупность материала;  $K_8$  – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств  $K_3 = 1$ ;  $K_9$  – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;  $B$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;  $G_{\text{ч}}$  – суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, т/год,

$$P_{\text{гр}} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 K_9 B G_{\text{год}}, \quad (2)$$

где  $G_{\text{год}}$  – суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Результаты исследования степени укрытости склада приведены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что укрытие склада оказывает существенное влияние на выбросы загрязняющих веществ. Чем выше степень укрытия, тем меньше выбросы.

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от степени укрытости склада

Тип склада	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Открытый с 4 сторон	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,5581	0,01264
Открытый с 3 сторон		0,2791	0,00632
Открытый с 2 сторон		0,1116	0,002527
Открытый с 2 сторон полностью и с 2 сторон частично		0,1674	0,00379
Открытый с 1 стороны		0,0558	0,001264
Закрытый с 4 сторон		0,00279	0,000063

Результаты исследования влияния наличия или отсутствия загрузочного рукава приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от использования загрузочного рукава

Наличие загрузочного рукава	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Без применения	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	1,196	0,0271
С применением		0,01196	0,000271

Полученные результаты показывают существенное снижение выбросов при использовании при погрузках и перегрузках загрузочного рукава.

Результаты исследования влияния залповых сбросов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от залповых сбросов

Залповый сброс	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Отсутствует	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	3,9867	0,0903
Сброс материала весом до 10 т		0,7973	0,01805
Сброс материала весом свыше 10 т		0,3987	0,00903

Представленные данные показывают положительные результаты залповых сбросов на выбросы загрязняющих веществ.

Результаты исследования высоты падения материала на выбросы загрязняющих веществ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от высоты падения материала

Высота падения материала, м	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
0,5	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,7973	0,01805
10		4,9833	0,1128

Анализ расчетов показывает, что наименьшие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу осуществляются при минимальной высоте падения материала при пересыпке.

Результаты исследования влияния производительности используемой техники приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от производительности используемой техники

Тип грейфера	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Грейфер 2583В, груз. 5 т (3шт.)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,1005	0,000758
Грейфер 2374Г, груз. 15т		0,1172	0,002654

Как следует из полученных результатов, работа нескольких грейферов небольшой грузоподъемности в сравнении с работой одного мощного грейфера при одинаковой суммарной грузоподъемности приводит к уменьшению выбросов.

Таким образом, представленные исследования позволяют сделать вывод, что для оптимизации организации складов пылящих материалов необходимо использовать закрытые с 4 сторон склады, применять загрузочный рукав, осуществлять залповый сброс материала при минимальной высоте падения и использовать по возможности для выполнения одинакового объема работ несколько единиц техники меньшей мощности.

УДК 621.81

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В. А. ДОВГЯЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Процесс проектирования и конструирования начинается с анализа функций будущей машины и ее концептуального конструктивного решения с учетом уровня развития материалов и технологий. При этом в равной степени важны и конструкция, и материалы, и технология изготовления. Поэтому выбор оптимального конструктивного решения должен учитывать особенности материалов и технологий, а также условия эксплуатации деталей и узлов машин.

Основные правила ресурсосберегающего конструирования целесообразно разделить на несколько основных групп, охватывающих различные аспекты создания и функционирования машин. К ним следует отнести безопасность и надежность, экологию и эргономику, энерго- и материалоемкость, а также технологичность конструктивных решений.

Для обеспечения безопасности функционирования машин:

- руководствоваться требованиями отечественных и международных стандартов по безопасности эксплуатации машин, охране труда и окружающей среды, включая рекомендации интегрированной системы менеджмента;
- шире использовать активные и пассивные средства защиты от механических, электрических, тепловых, звуковых и иных отрицательных воздействий на обслуживающий персонал и окружающую среду;
- совершенствовать системы управления механизмами и агрегатами с использованием бортовых компьютеров и микропроцессорной техники, в том числе системы электронного управления, регулирующего мощность двигателя в зависимости от нагрузки и защищающего от перегрузок;
- разрабатывать узлы со встроенными диагностическими устройствами с выводом данных о месте и характере неисправности на приборную панель или на дисплей бортового компьютера;
- активно внедрять методы контроля местоположения и управления рабочим циклом машин с применением спутниковых систем.

Для обеспечения надежности конструктивных решений:

- использовать системный подход к анализу перспективных конструкций узлов машин в смежных областях машиностроения;