

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 метеопараметры;  $K_4$  – 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 РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО 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;