

Чикановский
Владимир Александрович

УДК 621.86.002.5; 656.615.073.437

**ВЛИЯНИЕ ПЫЛЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ
В МОРСКИХ ПОРТАХ**

Специальность 05.22.19
"Эксплуатация водного транспорта"

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ЛНБ України ім. В. Стефаніка



00779427 (-)

Робота виконана в проектно-ізыскательському і науково-дослідницькому інституті морського транспорту "ЧорноморНИИпроект".

Научные руководители:

доктор технических наук, профессор, академик АИИ Украины
Яценко В.А.,

доктор экономических наук, профессор **Постан М.Я.**

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор **Козырев В.К.,**

кандидат технических наук, доцент **Омельченко Ю.М.**

Ведущая организация: Южный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота.

Защита состоится 19 сентября 1995 года в 14 часов на заседании специализированного совета Д.05.11.01 при Одесском государственном морском университете (270029, Одесса, ул. Мечникова, 34).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан "18" августа 1995 года.

Ученый секретарь
специализированного совета
Д.05.11.01,
кандидат экономических наук,
доцент

И.В. Морозова

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ.

Морские порты - крупные транспортные узлы, своей эксплуатационной деятельностью оказывают отрицательное воздействие на атмосферный воздух, морскую среду, почву. Основной отрицательный вклад вносят перегрузочные процессы с сыпучими грузами, сопровождающиеся интенсивным пылением и просыпями. Это приводит к значительным штрафам, снижению интенсивности грузовых работ, а часто и запрещению перегрузки отдельных видов груза. Снижение до минимума отрицательного воздействия на природную среду перегрузки и хранения сыпучих грузов в морских портах - одна из насущных проблем. Для ее решения необходимо иметь соответствующую методическую и нормативную базу. В разработанных же в настоящее время экономико-математических моделях эксплуатационной деятельности порта практически не учитываются экологические факторы, а общетраславые методики по охране окружающей среды не отражают особенности работы порта.

Актуальность темы подтверждена заключением заседания научно-технического совета Министерства морского флота СССР.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. Целью диссертации является исследование отрицательного воздействия пыления на перегрузочные процессы с сыпучими грузами в морских портах и окружающую природную среду, а также разработка новых технических средств и организационно-технологических решений для снижения пылеобразования по всему перегрузочному процессу и на отдельных его этапах.

Основными задачами исследования являются:

- ретроспективный анализ проведенных ранее различными организациями и специалистами исследований процесса пылеобразования при перегрузке и хранении сыпучих материалов и методов борьбы с пылением;

- разработка новых методов определения количественных характеристик источников пылевыделения при перегрузке сыпучих грузов в условиях порта;

- моделирование процессов пылевыделения при обработке судов в порту;

- разработка методики снижения отрицательного влияния пыления на эффективность обработки судов с пылящими грузами;

- создание и экспериментально-теоретическое обоснование принципиально новых конструкций технических средств, направленных на снижение пыления сыпучих грузов при их перегрузке и хранении;

- моделирование ассимиляционных процессов, сопровождающих перегрузку и хранение сыпучих грузов при использовании специальных средств борьбы с пылением.

ПРЕДМЕТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. Объектом исследования являются перегрузочные процессы сыпучих грузов в морских портах и хранение этих грузов на открытых складах, а также пылеобразование при их перегрузке и хранении.

Для решения поставленных задач использованы нормативные акты природоохранного направления, труды отечественных и зарубежных авторов по эксплуатации морского транспорта, охране атмосферного воздуха, рассеиванию пылевых частиц в приземном слое атмосферы, экономико-статистическим методам, те-

ории массового обслуживания, теории оптимизации.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ. В диссертации автором получены следующие новые научные результаты:

1. Рекомендации по выбору параметров технических средств, снижающих пыление на различных участках технологического процесса перегрузки сыпучих грузов.

2. Новые конструкции бункеров; загрузочного устройства; склада открытого хранения; устройства, снижающего пыление при загрузке трюма, теоретически обоснованные и экспериментально проверенные.

3. Математическая модель процесса пылевыделения при обработке судов в порту и методика минимизации отрицательного влияния пыления на эффективность обработки судов.

4. Математические модели изменения концентрации пыли в воздухе при использовании в процессе перегрузки сыпучих грузов специальных средств борьбы с пылью.

5. Метод оценки экономической эффективности при сравнении различных технологических вариантов с учетом экологических составляющих.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ. Научная и практическая значимость настоящей работы состоит в разработке новых методик и моделей, а также технических средств и организационно-технологических решений для снижения отрицательного влияния пыления на перегрузочные процессы в морских портах и окружающую природную среду и уменьшения потерь груза при его перегрузке и хранении.

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ проведенных исследований осуществлена путем внедрения в Новороссийском, Потийском, Иль-

ичевском, Южном, Скадовском, Усть-Дунайском морских торговых портах новых технических решений, таких как загрузочное устройство для вагонов, укрытие трюма, бункерные установки, конструкция склада открытого хранения.

Разработки диссертации внесены в конструкторскую и проектную документацию, выпущенную в ЧерноморНИИпроекте и ЮжНИИМФе.

Как теоретические, так и прикладные результаты исследований, изложенные в брошюрах и учебных пособиях, приведенных в списке опубликованных работ, используются в учебном процессе в Институте последипломного образования работников и специалистов водного транспорта Украины.

АПРОВАЦИЯ РАБОТЫ. Основные результаты выполненных исследований обсуждались:

- на межведомственной конференции "Актуальные вопросы гигиены водного транспорта" (Одесса, 1984 г.);
- на Всесоюзной конференции "Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами" (Севастополь, 1984 г.);
- на Всесоюзной научно-практической конференции "Пути интенсификации транспортного процесса на основе создания новых и совершенствования традиционных транспортно-технологических систем" (Одесса, 1986 г.);
- на I Международном научно-техническом семинаре "Современные методы технологического планирования и проектирования развития перегрузочных комплексов в портах с использованием ЭВМ" (Ленинград, 1989 г.);
- на XV Всесоюзной конференции "Актуальные вопросы физики аэродинамических систем" (Одесса, 1989 г.);

- на Всесоюзной конференции "Защита водного и воздушного бассейнов от загрязнения при постройке и эксплуатации судов" (Ленинград-Выборг, 1990 г.);

- на II Международном конгрессе украинских экономистов "Украина в мировом экономическом пространстве" (Одесса, 1994г).

Результаты исследований представлялись на 9^а Всемирный конгресс по чистому воздуху (Канада, Монреаль, 1992 г.).

Разработки автора по теме диссертации представлялись на ВДНХ СССР в виде "Системы мероприятий по санитарной охране окружающей среды при эксплуатации морских портов" и были отмечены бронзовой медалью.

ПУБЛИКАЦИИ. По теме диссертации опубликовано 25 работ, в том числе 5 брошюр, 9 докладов на международных и всесоюзных конференциях, статьи в журналах "Промышленный транспорт", "Транспортное строительство", "Механизация строительства", "Морской флот", "International Balk Journal", в сборниках научных трудов Союзморниипроекта, Черноморниипроекта и ЮжНИИМФА.

Новизна научно-технических решений защищена 5 авторскими свидетельствами и 2 патентами.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

Диссертация изложена на 174 страницах, включая 144 страницы основного текста, 15 рисунков, 12 таблиц. Список использованной литературы включает 94 наименований. Приложения представлены отдельным томом.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВО ВВЕДЕНИИ обоснована актуальность проблемы, сформулированы общие цели и задачи исследования и научная новизна работы.

В ПЕРВОЙ ГЛАВЕ дан анализ современного состояния научных исследований и практических работ по вопросам борьбы с пылением и его влияния на интенсивность перегрузочных процессов.

Комплексный анализ процесса пылевыведения при перегрузке сыпучих грузов позволил выявить основные источники пылеобразования и составить их классификацию (рис. 1).

Анализ отечественного и зарубежного опыта борьбы с пылением при перегрузке и хранении сыпучих грузов показал, что наибольшие трудности возникают при решении задач, связанных с пылевыми выбросами от неорганизованных источников. Особенно остро этот вопрос стоит при перегрузке сыпучих грузов на универсальных перегрузочных комплексах, оснащенных грейферными кранами.

Важным моментом является оценка интенсивности пылеобразования и количества выбрасываемой пыли от неорганизованных источников. В тех отраслях, где как и на морском транспорте для неорганизованных пылевых выбросов составляет значительный процент, сделаны попытки создания отраслевых методик расчета количества пыли, выбрасываемой от различных видов технологического оборудования и складских участков. Этими вопросами занимались многие институты, в том числе ВНИИБТГ (г. Кривой Рог), НИПИОТстром (г. Новороссийск), ВНИИСу-

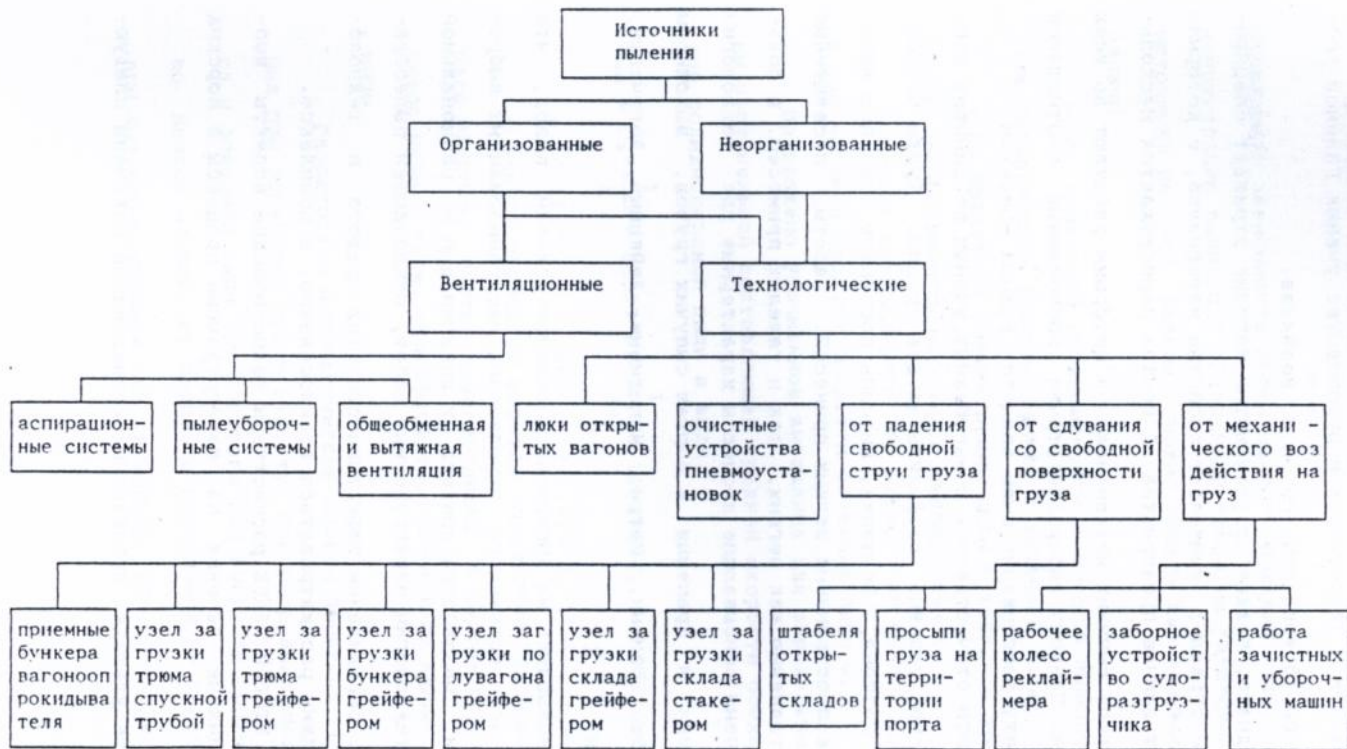


Рис. 1. Классификация источников пыления, возникающих при перегрузке и хранении сыпучих грузов

голь (г. Москва), Ленморниипроект (г. Санкт-Петербург), при методическом и теоретическом руководстве ученых Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова.

Однако, каждая из упомянутых методик отражает специфику своей отрасли, учитывает свойства материалов, с которыми работают данные предприятия. В портах перегружается несколько десятков сыпучих материалов, с которыми работают во всех отраслях. Поэтому выбор достаточно обоснованных соотношений по расчету рассеивания пыли является важным моментом.

Работы отечественных и зарубежных ученых по данному вопросу можно условно разделить на две группы. Труды Монина, Яглома, Сеттона, Боззанке, Пирсона посвящены изучению механизма распространения легких примесей. Работы, посвященные распространению как легких, так и тяжелых примесей, в большей степени описывающие процессы характерные для технологии перегрузки и хранения в портах сыпучих грузов, выполнены Берляндом, Юдиным, Детри, Никитиным, Лейкиным, Логачевым, Нейковым.

Основываясь на выполненном анализе сделан вывод, что вопросы количественного определения неорганизованных выбросов пыли, разработка средств их локализации и рациональной гибкой технологии перегрузочных работ, исключающей пылеобразование, определение эффективности этих средств и технологий, должны рассматриваться взаимосвязано, в комплексе.

ВО ВТОРОЙ ГЛАВЕ рассмотрены теоретические аспекты вопроса влияния пыления на перегрузочные процессы в морских портах.

В результате проведенных исследований получены следую-

щие результаты.

Используя известную формулу

$$M = \alpha * q_k,$$

отражающую зависимость интенсивности пыления источника (M) и концентрации пыли (q_k) в заданной точке на расстоянии x от источника по оси факела, можно решать две взаимосвязанные задачи:

- по известной интенсивности источника пыления определить запыленность (концентрацию) в заданной точке;
- по известной концентрации пыли в заданной точке определять интенсивность источника пылевыделения.

Значение коэффициента α, зависит от многих параметров, в том числе и средней скорости оседания пыли w_{ср}.

Предложено уточненное выражение для определения величины вертикальной составляющей средней скорости оседания частиц полидисперсной пыли в виде:

$$w_{ср} = C_1 * \frac{1}{A} + 0.577 * C_1 * \frac{1}{A^2} + (0.333 * C_1 - 0.822 * C_1^2) * \frac{1}{A^3} + (0.192 * C_1 - 2.288 * C_1^2 + 0.924 * C_1^3) * \frac{1}{A^4} + O\left(\frac{1}{A^4}\right)$$

С учетом последней формулы определена величина α для ряда наиболее часто перегружаемых в портах грузов, в том числе руды, угля, суперфосфата, хлористого калия, сои, пшеницы.

Разработаны математические модели процесса пылевыделения при обработке судов в порту. Процессы выделения, переноса и оседания пыли при погрузке или выгрузке сыпучих грузов во многом напоминают процессы накопления на складе продукта при детерминированном или случайном его потреблении. Роль

накопителя при этом играет окружающее воздушное пространство, примыкающее к источникам пыления. Вероятностные модели таких процессов строятся на основе теории запасов.

Рассмотрен перегрузочный комплекс из одного причала, на который поступают суда с пылящими грузами, при этом для упрощения приняты некоторые допущения. Поток судов предполагается пуассоновским с интенсивностью λ . Грузоподъемности судов - независимые случайные величины с общей функцией распределения с конечными тремя первыми моментами. Обработка каждого судна производится со средней чистой интенсивностью I . В течение всего периода обработки судна оно является источником пылевыведения, средняя скорость которого U_1 . Распространение пыли осуществляется равномерно по всем направлениям. Суммарное количество пыли ($X(t)$), образовавшееся при обработке судна в интервале $(0, t)$, при суммарном времени занятости причала ($\Theta(t)$):

$$X(t) = U_1 * \Theta(t), \quad t$$

В первом приближении принято $U_1 = \alpha * I$, где $0 < \alpha < 1$.

Задавшись допустимым объемом выброса за время T , равным $d(T)$, и достаточно высокой доверительной вероятностью ϵ , выполнен подбор требуемого значения чистой интенсивности I из условия функции распределения $F(d(T), T) > \epsilon$.

В табл. 1 приведены значения функции для различных значений α и I (принято $\lambda \approx 0.0939$ судов/сутки, $q_1 = 35000$ т, $T = 365$ суток) при постоянной грузоподъемности судов и при показательном законе ее распределения ($q_2 = q_1^2$).

Таблица 1.

Вероятность годовых выбросов пыли

Наименование груза и значение коэффициента α	Годовой выброс пыли; T	Вероятности					
		При одинаковой грузоподъемности судов, т/сут			При показательном законе распределения грузоподъемности, т/сут		
		I=4500	I=5000	I=5500	I=4500	I=5000	I=5500
пшеница $3.0 \cdot 10^{-6}$	1.0	0.4404	0.2844	0.1151	0.4091	0.1841	0.0294
	2.0	0.6217	0.5319	0.3594	0.6808	0.5517	0.2878
	3.0	0.7764	0.7704	0.6880	0.8790	0.8750	0.7794
	4.0	0.8888	0.9178	0.9083	0.9693	0.9854	0.9817
	5.0	0.9526	0.9793	0.9854	0.9949	0.9994	0.9997
соя, $11.25 \cdot 10^{-6}$	5.0	0.5000	0.3632	0.1788	0.5000	0.2878	0.0736
	10.0	0.7291	0.6985	0.5832	0.8264	0.7939	0.6255
	15.0	0.8888	0.9178	0.9083	0.9693	0.9854	0.9817
кукуруза, $15.0 \cdot 10^{-6}$	6.0	0.4761	0.3300	0.1515	0.4642	0.2451	0.0516
	12.0	0.6880	0.6331	0.4920	0.7734	0.7054	0.4881
	18.0	0.8509	0.8708	0.6880	0.8389	0.9441	0.9617
	24.0	0.9430	0.9720	0.9778	0.9925	0.9987	0.9992

Далее решалась практическая задача определения такой чистой интенсивности обработки судна (I) на комплексе, чтобы средняя концентрация пыли в воздухе ($q(I)$) в определенной области S была равна допустимой концентрации q_0 .

Для тех же исходных данных, которые были приняты при расчете показателей табл. 1, и при показательном законе распределения грузоподъемности судна ($\alpha = 3.0 \cdot 10^{-6}$ и $q_0 = 0.5 \text{ мг/м}^3$), в области S, ограниченной полусферой радиуса $R=100 \text{ м}$, при скорости рассеивания пыли U_2 (т/сут), определе-

ны значения чистой интенсивности, обеспечивающей заданный уровень средней концентрации пыли в атмосферном воздухе, приведенные в табл. 2.

Таблица 2.

Значения чистой интенсивности обработки судна, обеспечивающие заданный уровень средней концентрации пыли в атмосферном воздухе

U_2 , т/сут	$q(I)$, мг/м ³	I , т/сут
0.010	0.2470	3365
0.015	0.0962	5171
0.020	0.0488	8451
0.030	0.0246	10123
0.050	0.0123	17371

Аналогично решаются задачи для комплексов из N причалов.

Исследована также стохастическая модель изменения концентрации пыли в воздухе при использовании специальных средств борьбы с пылением.

Приведена численная иллюстрация полученных результатов для перегрузочного комплекса, состоящего из одного причала для выгрузки сыпучего груза. Рассчитаны средние количества взвешенной в воздухе пыли для различных значений параметра, характеризующегося скоростью седиментации (ν) и вероятность отсутствия пыли в воздухе. В табл. 3 приведены результаты расчета, в первой строке этой таблицы приведена вероятность отсутствия пыли и среднее количество взвешенной в воздухе

пыли для случая $\psi = 0$, т.е. когда процесс седиментации отсутствует.

Таблица 3.

Значения величины среднего количества
взвешенной в воздухе пыли

Параметр (ψ), зависящий от скорости седиментации, 1/сут	Вероятность отсутствия пыли в воздухе, $F_0(0)$	Среднее количество взвешенной в воздухе пыли, т
0.0	0.13048	0.0126200
0.05	0.17282	0.0063345
0.10	0.21096	0.0033921
0.15	0.25431	0.0024961
0.20	0.29584	0.0020852
0.30	0.36348	0.0017142
0.40	0.43218	0.0014941
0.50	0.44912	0.0014526

Таким образом, увеличивая значение параметра ψ (например, за счет увлажнения груза или создания туманных завес в местах перегрузки) можно значительно уменьшить концентрацию пыли в воздухе.

В ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ предложены новые технические решения, направленные на снижение пыления сыпучих грузов, при их перегрузке и хранении.

Концентрация пыли в трюме изменяется в процессе его загрузки от начального значения q_0 до какого-то конечного q . Это изменение можно описать с помощью уравнения, положив, что удаление пыли из трюма характеризуется функцией $f(t)$, а внос пыли - функцией $\psi(t)$:

$$dq(t) = - f(t) * q(t) dt + \psi(t) dt$$

Рассмотрено четыре расчетных случая, характерные при загрузке судна: поступление и удаление пыли в воздух трюма в процессе погрузки не изменяется; удаление пыли из воздуха постоянно в процессе загрузки трюма, а поступление пыли изменяется; поступление пыли в воздух трюма постоянно, а удаление пыли изменяется; поступление и удаление пыли из трюма судна изменяется во времени.

Предложено устройство для предотвращения выноса пыли из трюма судна (рис. 2), его использование сокращает потери груза и уменьшает выбросы пыли в окружающую среду не менее, чем на 50 %.

Исследован механизм для потока падающего из грейфера материала, сечение струи которого изменяется в процессе падения. Основным параметром этого механизма является скорость воздуха в струе материала. Предложен более простой, по сравнению с известными, метод определения скорости воздуха в струе материала, при этом учитывающий раскрытие струи материала и наличие объема воздуха в струе, занимаемого материалом. Анализ полученных результатов показал, что неучет объема материала в струе мало влияет на величину скорости воздуха, эти отклонения не превышают 2-5 %, однако, неучет изменения сечения струи материала, особенно при значительных высотах падения может привести к ошибке до 25 %. Предложены три новых конструкции бункеров и одна конструкция устройства для загрузки вагонов (рис. 3).

Интенсивность сдувания пыли с поверхности штабеля определяется скоростью воздушного потока, удельным содержанием

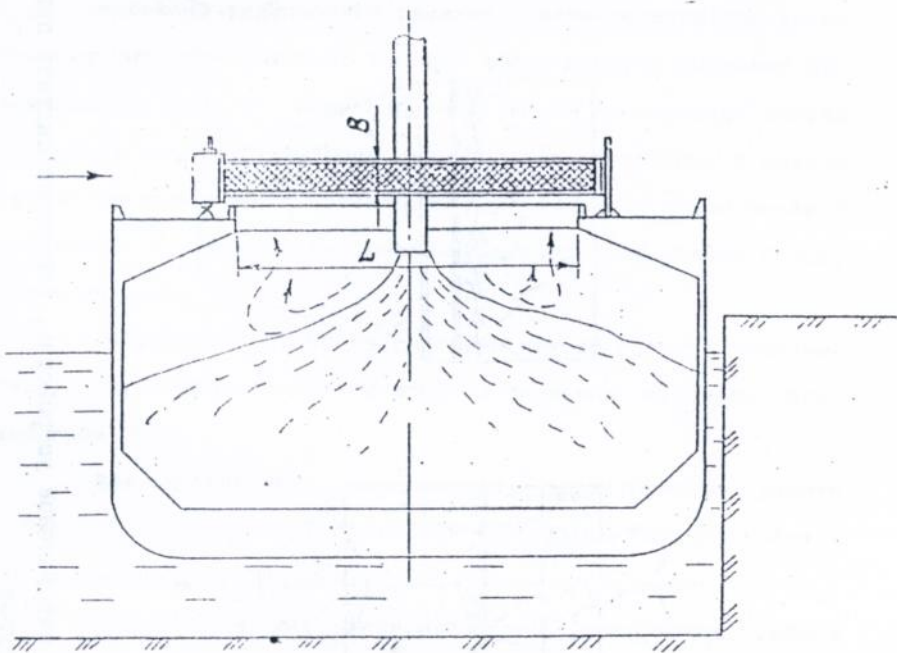


Рис. 2. Устройство для предотвращения выноса пыли из грема судна, загружаемого сыпучим грузом

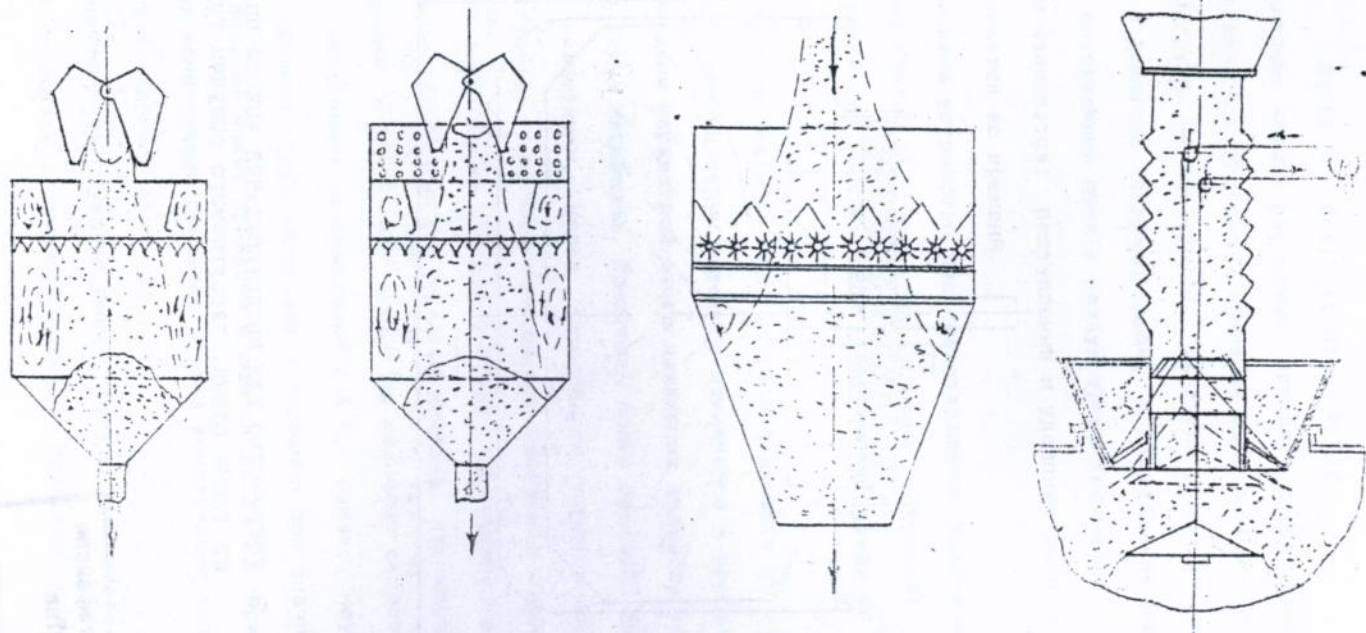


Рис. 3. Бункера и загрузочное устройство, снижающие пыление при перегрузке сыпучих грузов

мелких (пылящих) фракций в единице объема рассматриваемого груза, площадью поверхности груза, обдуваемой воздушным потоком, влажностью верхнего слоя груза. Используя методы теории подобия и размерности получена зависимость, для определения величины выброса пыли с поверхности штабелей открытых складов хранения сыпучих грузов.

Предложено техническое решение, отличающееся простотой конструкции при довольно высокой эффективности снижения пылевыделения (рис.4). Использование данной конструкции склада позволяет сократить выбросы пыли, а как следствие, и потери груза, по сравнению с известными конструкциями в том числе и указанной в нормах технологического проектирования более, чем в два раза.

В ЧЕТВЕРТОЙ ГЛАВЕ рассмотрены методы расчёта экономической эффективности мероприятий по снижению вредного воздействия пыли.

Для определения показателей эффективности работы комплексов с учетом экологических требований была разработана математическая модель.

Рассмотрен пример экономического обоснования выбора способа уменьшения пыления при перегрузке фосфатов в портах Дуная, в частности, в порту Усть-Дунайск. Для сравнения выбрано три варианта: существующая технология, основанная на использовании плавучих грейферных перегружателей для перегрузки фосфатов из морского судна на речное. Второй вариант предполагает оснастить суда ветрозащитными устройствами, снижающими пыление. Третий вариант - использование для перегрузки фосфатов плавперегружателя непрерывного действия с

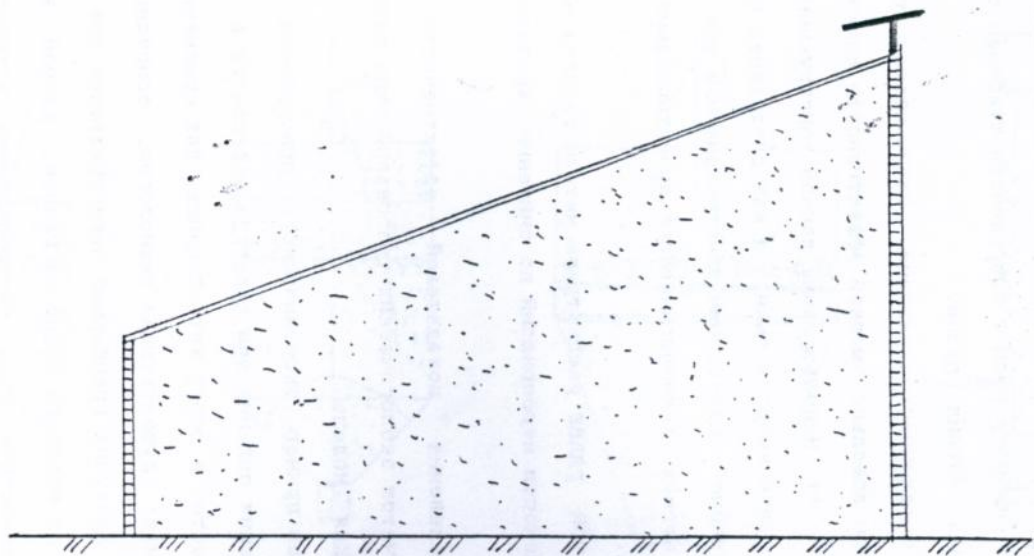


Рис. 4. Рациональная конструкция открытого склада

закрытой схемой транспортирования груза.

Результаты расчета целевой функции приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Значения целевой функции

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам		
	I	II	III
Затраты (C_{1n}) по перегрузочному оборудованию, тыс.крб.	1137	1142	1330
Затраты по морским судам ($C_{mo} * l_1$), тыс.крб.	2795	2824	2765
Затраты по речным судам ($C_{po} * l_2$), тыс.крб.	858	872	304
Ущерб за выбросы пыли в атмосферу ($\sum C_{m1} * D_1$), тыс.крб.	230	69	3
Суммарные затраты, тыс. крб.	5020	4906	4463

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложена классификация источников пылевых выбросов, возникающих в порту при перегрузке и хранении сыпучих грузов и произведен анализ зависимости их параметров от различных факторов (свойств груза, технологии перегрузки, перегрузочного оборудования, метеоусловий и др.).

2. Уточнена формула для расчета среднего диаметра и скорости витания частиц полидисперсной пыли, что позволило выполнить математическое моделирование процесса выделения пыли при хранении и перегрузке сыпучих грузов в порту.

3. Разработаны вероятностные модели процесса выделения пыли при обработке судов в порту.

4. Промоделированы процессы изменения концентрации пыли в атмосферном воздухе в районе проведения грузовых работ с сыпучими грузами при использовании специальных технических средств борьбы с пылением.

5. Предложены методические основы минимизации отрицательного воздействия пыления на эффективность обработки судов с пылящими грузами и окружающую среду.

6. Уточненная зависимость скорости воздуха, эжектируемого струей падающего сыпучего материала, позволяет учесть влияние изменения сечения струи при падении.

7. Теоретически обоснован выбор параметров и типов технических средств, снижающих пыление на различных участках технологического перегрузочного процесса в порту.

8. Новые конструкции бункеров, загрузочного устройства, открытого склада, устройства для снижения пыления из трюма, защищенные 5 авторскими свидетельствами и 2 патентами, позволяют существенно снизить пылевые выбросы (от 30 до 50%).

9. Впервые на морском транспорте методы теории массового обслуживания и теории запасов были применены не для расчета оптимальных производственных мощностей морских портов, а для решения задач оптимального управления обработкой судов с сыпучими грузами с учетом минимизации пылевыделения.

Результаты диссертации использованы при разработке проектной документации для портов Новороссийск, Ильичевск, Южный, Поти, Скадовск, Усть-Дунайск. Их внедрение и эффективность подтверждены соответствующими актами. Экономический эффект составил более 200 тыс. руб. в ценах 1984 года.

Положения диссертационной работы опубликованы в следующих печатных трудах автора.

1. БЛАНК Ю.И., ЗИЛЬДМАН В.Я., ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Борьба с пылеобразованием в морских портах. Сер. Предотвращение загрязнения морской среды.-М.: ЦЕНТИ ММФ, 1984,-Вып. 5(52).- 25с.

2. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ЗИЛЬДМАН В.Я., БЛАНК Ю.И. Охрана окружающей среды при перегрузке химических грузов в портах. Сер. Предотвращение загрязнения морской среды.-М.: ЦЕНТИ ММФ, 1988.- Вып. 1(72).-25 с.

3. ШЕЙН Е.А., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ЗИЛЬДМАН В.Я., ТОКМАН Ю.И. Выбор рациональной технологии выгрузки химических навалочных грузов из крытых вагонов. Сер. Морские порты. - М.: ЦЕНТИ,-Вып.1(595).- С. 1÷8.

4. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ШАРАПОВ В.В. Экологизация процесса перегрузки сыпучих и химических грузов в морских портах. Конспект лекций.-Одесса: ИПК ММФ, 1992.-45 с.

5. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ШАРАПОВ В.В. Защита акватории морских портов от загрязнений. Конспект лекций.- Одесса: ИПО ВТ Украины, 1995.-47 с.

6. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ШЕЙН Е.А. Эффективность гидрообеспыливания при перегрузке навалочных грузов в морских портах// Промышленный транспорт, 1983, N 12.-С. 11.

7. ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Исследование условий безопасной эксплуатации углепогрузочного комплекса в порту Восточный при перегрузке Южно-Якутских углей/ В кн.: "Морской флот и порты. Проблемы развития и совершенствования производственной деятельности." -М.: В/О "Мортехинформреклама", 1985.-С.

60÷65.

8. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., КОРХОВ В.Н., МОЧУЛКО-МОРГУЛИС Б.Д. Как уменьшить пылеобразование на бункерных установках// Промышленный транспорт, 1987, N 8.-С. 26.

9. ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Методические основы количественной оценки интенсивности пыления при перегрузке навалочных грузов в морских портах/ В кн.: "Морской флот и порты. Проблемы повышения экономической эффективности производственной деятельности."Сб. научн. трудов ЮжНИИМФ.-М.: В/О "Мортехинформреклама", 1988.-С. 80÷88.

10. ЗИЛЬДМАН В.Я., ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Защита атмосферного воздуха от пыли при эксплуатации перегрузочных комплексов для сыпучих грузов/ В кн.: "Повышение эффективности использования и охраны природных ресурсов на морском транспорте". Сб. научн. трудов Союзморнииипроекта.-М.: Транспорт, 1988.-С. 76+84.

11. ШЕЙН Б.А., ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Расширение области использования малогабаритных ковшовых погрузчиков //Механизация строительства, 1989, №8,- С. 25÷26.

12. ПОСТАН М.Я., ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Методика выбора эксплуатационных параметров перегрузочных комплексов для навалочных грузов с учетом требований охраны атмосферного воздуха/ В кн.: "Охрана окружающей среды на морском транспорте."Сб. научн. трудов ЮжНИИМФ,-М.: В/О "Мортехинформреклама", 1990.-С. 86+95.

13. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ПОЙЗНЕР М.Б. Рациональная конструкция открытого склада для навалочных грузов// Транспортное строительство, 1992, N 7÷8.-С. 17÷19.

14. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ЯЦЕНКО А.В. Пылевое загрязнение в портах - сложная проблема// Морской флот, 1993, № 12.-С. 27÷28.

15. А.с. 1191400 (СССР) Бункер для хранения и выгрузки сыпучих пылящих материалов/ КОРХОВ В.Н., МОЧУЛКО-МОРГУЛИС Б.Д., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., Оpubл. Б.И. 1985, № 42.

16. А.с. 1306814 (СССР) Устройство для беспылевой загрузки сыпучего материала в закрытую емкость/ КРИМГОЛЬД Я.М., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ЗИЛЬДМАН В.Я., РЫБИН В.Ф./ Оpubл. Б.И., 1987, № 16.

17. А.с. 1692909 (СССР) Склад для открытого хранения сыпучих грузов /ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ПОЯЗНЕР М.Б./, Оpubл. Б.И. 1991, № 43.

18. А.с. 1687545 (СССР) Устройство для защиты от просачивания пыли при перегрузке сыпучих материалов /ШЕЙН Е.А., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., СТАНЧИК В.М./ Оpubл. Б.И. 1991, № 40.

19. А.с. 1736875 (СССР) Бункер для сыпучих материалов /ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ШЕЙН Е.А., МИНЯЕВА Н.И./, Оpubл. Б.И. 1992, № 20.

20. Патент 1831464А3 (СССР) Бункер для хранения и выгрузки сыпучих пылящих материалов /ШЕЙН Е.А., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., МОЧУЛКО-МОРГУЛИС Б.Д./ Оpubл. Б.И. 1993, № 28.

21. Патент 2044686 (Россия). Устройство для предотвращения выноса пыли при перегрузке сыпучего материала /ШЕЙН Е.А., ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ГРОЙСМАН В.А./ Оpubл. Б.И. 1995, № 27.

22. МОЧУЛКО-МОРГУЛИС Б.Д., ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Исследования по обеспечению безопасных условий труда при перегрузке

пылящих грузов в морских портах/ В кн.: "Актуальные вопросы гигиены водного транспорта". Тезисы доклад. на Всес. межвед. конф.-Одесса, 1984.-С. 51.

23. ЧИКАНОВСКИЙ В.А., ЕРШОВ В.А. К вопросу количественной оценки пылевых выбросов от неорганизованных источников, возникающих при перегрузке сыпучих материалов/ В кн.: "Актуальные вопросы физики аэродисперсных систем." Тезисы доклад. на XV Всес. конф.-Одесса: изд-во ОГУ, 1989.-С. 125.

24. ЧИКАНОВСКИЙ В.А. Снижение выбросов пыли при загрузке судов сыпучими грузами / В кн.: "Защита водного и воздушного бассейнов от загрязнений при постройке и эксплуатации судов" Тезисы доклад. на XV Всес. конф.-Л.: Судостроение, 1990.-С. 98÷99.

25. V.CHEKANOVSKI, A.YATSENKO Burl cargo handling - reducing the dust. International Bulk Journal, march, 1992, str. 40÷41.

Чикановский В.А. Влияние пыления на эффективность
перегрузочных процессов в морских портах

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.19 - Эксплуатация водного транспорта, Одесский гос. морской университет, Одесса, 1995.

Предложены принципы моделирования перегрузочных процессов с сыпучими грузами, с учетом влияния пыления на их эффективность, а также метод экономической оценки при сравнении различных технологических вариантов с учетом экологических составляющих; предложены новые технические решения, снижающие пылевыведение и даны рекомендации по обоснованию выбора их параметров. Осуществлено промышленное внедрение результатов работы в портах, приведены данные об их эффективности.

Chikanovski V.A. The Influence of Dusting on Effectiveness of Overloading Process Sea Harbours.

Thesis for a Master's of Science degree on specialty 05.22.19 - Exploitation of sea traffic. Odessa State marine University, Odessa, 1995.

The principal of modelling of overloading process with the free-flowing cargos with regard dusting for its effectiveness are proposed; and also the method of economic valuation for comparison of alternative technological designs with regard for ecologic component is given; the new technological solutions for reducing of a dusting and recommendation are given for substantiation of choice of their parameters. The industrial adoption of the results is put into practice in harbours; the facts of their effectiveness are given.

Ключові слова:

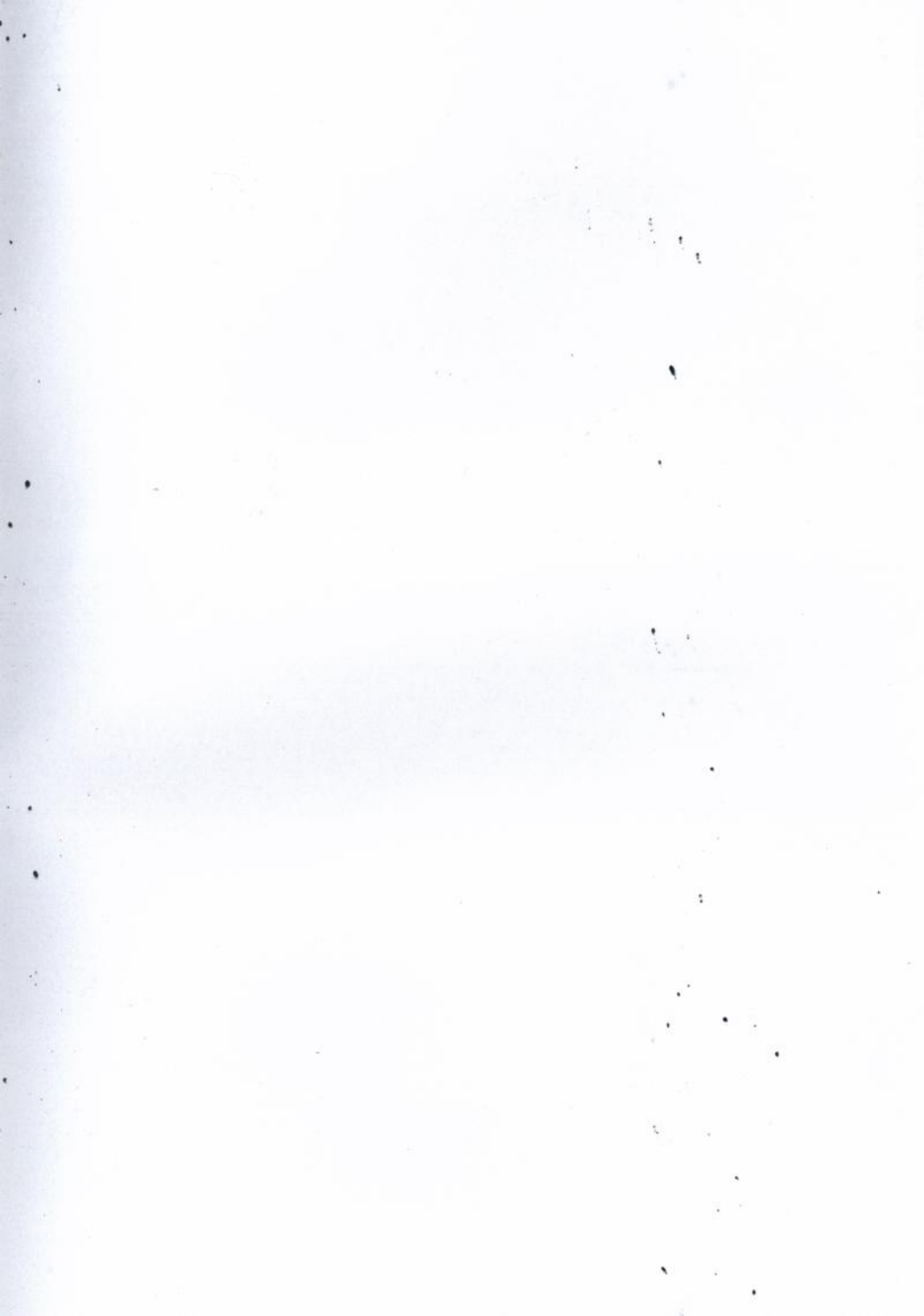
морський порт, перевантажувальний процес, джерела пилоутворення, стохастичні моделі, охорона навколишнього середовища.

Подп. в печ. 27.07.95 г.
Тираж 120

Бумага финская
Заказ 619

Офсетная печать

Отдел оперативной полиграфии ОЦНТЭИ
270011, г. Одесса, ул. Ришельевская, 28





Handwritten text at the top edge, possibly a page number or header, appearing as "11" or similar.

Handwritten text at the bottom right corner, possibly a signature or page number, appearing as "11" or similar.

AB 32.959

AB 32.959