

КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕРЕГРУЗКИ НАСЫПНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СРЕДСТВА ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Для перегрузки насыпных строительных материалов из автосамосвалов в средства водного транспорта обычно создается промежуточный склад, оснащенный специализированным погрузочным и вспомогательным оборудованием, задействуется дополнительный персонал, что значительно увеличивает стоимость транспортировки грузов. Совершенствование и оптимизация перегрузочных операций с целью снижения стоимости работ и количества задействованного погрузочного оборудования и персонала при перевалке насыпных грузов является актуальной задачей. В статье предлагается конструкция перегрузочного комплекса, позволяющего с минимальными эксплуатационными и капитальными затратами решить задачу по перегрузке насыпных строительных материалов из автосамосвалов в средства водного транспорта при удаленном расположении производственно-добывающего предприятия от водных путей. Комплекс увеличивает производительность погрузки насыпных материалов за счет ведения процесса посредством двух бункеров и автоматизации управления перемещением бункеров в пространстве, а также обеспечивает высокий уровень техники безопасности при ведении работ.

Ключевые слова: строительные материалы, перегрузка, причальная стенка, автосамосвал, судно, трюм, гидроцилиндры, привод, бункер, рама.

Введение

Протяженность внутренних водных путей Российской Федерации составляет более 100 тыс. км и является самой большой в мире [1], [2]. Речной транспорт позволяет доставлять грузы в труднодоступные места, где отсутствует или слабо развита транспортная инфраструктура, особенно это актуально для ряда районов Сибири и Дальнего Востока. Наиболее массовыми являются такие грузы как щебень, гравий, песок и песчано-гравийная смесь, используемые в качестве строительных материалов [3]. Потребность в строительных материалах максимально возрастает именно в теплый период года, когда осуществляется судоходство, следовательно, речной транспорт, взяв на себя перевозку подобных грузов, разгрузит другие виды транспорта, чем повысит пропускную способность всей транспортной инфраструктуры регионов.

Некоторые предприятия, ведущие добычу и переработку строительных горных пород, производящие щебень и другие строительные материалы, расположены на определенном удалении от речных коммуникаций, через которые планируется отправлять готовую продукцию потребителям [4], [5]. При этом транспортирование щебня и других насыпных материалов до средств водного транспорта осуществляется, как правило, строительными автосамосвалами, которые могут перемещаться по автомобильным дорогам общего пользования и имеют грузоподъемность 7 – 20 т [6], [7]. Обычно автосамосвалы разгружаются на специальных промежуточных складах готовой продукции, расположенных вблизи водных коммуникаций, данные склады оснащаются различным перегрузочным оборудованием в виде порталных кранов, конвейеров, устройств пневмо- и гидротранспорта [3], [8], [9]. Для организации промежуточного склада необходим соответствующий землеотвод, а также приобретение специального перегрузочного оборудования и вспомогательных машин в виде бульдозера или погрузчика, содержание на складе специального персонала для обслуживания этой техники, что связано со значительными дополнительными капитальными и эксплуатационными затратами, в дальнейшем отражающимися на стоимости строительных материалов [4]. Поэтому совершенствование и оптимизация перегрузочных операций с целью снижения стоимости работ и количества задействованного погрузочного оборудования при перевалке насыпных грузов из автомобильного в водный транспорт является актуальной задачей.

Анализ известных устройств

Для обеспечения непосредственной разгрузки насыпных грузов из автосамосвалов в трюмы судна разработаны погрузочные устройства, включающие эстакаду с дорожным покрытием, расположенную вдоль причальной стенки, рельсовую колею, размещенную под эстакадой, тележку с рамой и загрузочным желобом, гидроцилиндры управления рамой и загрузочным желобом, механизм перемещения тележки по рельсам [4], [10], [11]. После швартовки транспортного судна к причальной стенке тележка с загрузочным желобом перемещается по рельсам в пределах фронта погрузки до положения, соответствующего размещению загрузочного желоба между смежными колоннами эстакады. В этом положении тележка останавливается, включаются гидроцилиндры управления рамой и загрузочным желобом и разворачивают их в положение для приема сыпучего материала из кузова автосамосвала. Одновременно с этим автосамосвал по подъездной дороге въезжает на эстакаду с дорожным покрытием, останавливается напротив загрузочного желоба и разгружается, сыпучий материал самотеком направляется на загрузочный желоб, а с него падает в трюм судна, образуя штабель, симметричный продольной оси судна. После заполнения соответствующего участка трюма гидроцилиндры поворачивают раму и загрузочный желоб в транспортное положение, и тележка перемещается по рельсовому пути в новое положение, при котором загрузочный желоб оказывается между очередными смежными колоннами эстакады, затем описанный процесс повторяется.

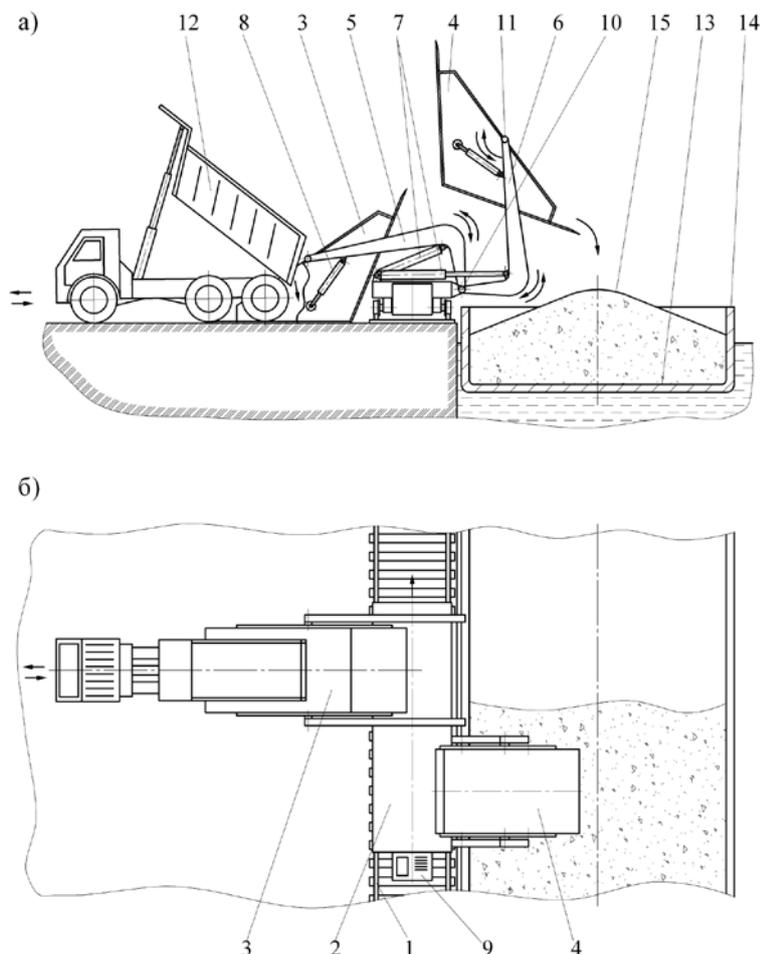
Применение данных погрузочных комплексов позволяет отказаться от промежуточного склада, однако строительство эстакады с дорожным покрытием для перемещения по ней автосамосвалов с грузом требует значительных дополнительных капитальных затрат и затрудняет использование причала для работы с другими грузами; при перемещении тележки по рельсам вдоль причальной стенки требуется постоянное сворачивание и разворачивание рамы и загрузочного желоба с помощью гидроцилиндров, что снижает производительность погрузочного устройства; движение автосамосвала по эстакаде и разгрузка на ней снижает безопасность ведения перегрузочных работ.

Предлагаемая конструкция

Устранить перечисленные недостатки позволяет комплекс для перегрузки насыпных строительных материалов из автосамосвалов в трюмы судна [12], включающий в себя рельсовую колею 1, тележку 2, бункеры 3 и 4, рамы 5 и 6 бункеров, гидроцилиндры 7 подъема-опускания рам, гидроцилиндры 8 поворота бункеров, привод 9 (см. рисунок с. 45). Рамы 5 и 6 шарнирами 10 подвижно связаны с тележкой 2, а бункеры 3 и 4 при помощи шарниров 11 подвижно соединены с рамами 5 и 6. Привод 9 (автономный или с питанием от внешнего источника энергии) установлен на тележке 2.

Работа комплекса по перегрузке насыпных строительных материалов в трюмы судна реализуется следующим образом. Автосамосвал 12 задним ходом частично заезжает в один из бункеров, например в бункер 3, находящийся в нижнем положении, и разгружается в нем, бункер 3 в данном случае также является противовесом для обеспечения устойчивости тележки 2 при разгрузке бункера 4. Бункер 4, ранее загруженный другим автосамосвалом, при помощи рамы 6, гидроцилиндров 7, 8 и привода 9 перемещается в пространстве, позиционируется над трюмом 13 судна 14 и разгружается в трюм, образуя штабель 15 симметричный продольной оси судна.

Управление перемещением бункера производится оператором комплекса с выносного пульта управления, при этом автоматически через блок управления обеспечивается синхронизация работы гидроцилиндров 7 и 8 для выравнивания угла наклона днища бункера 4, перемещаемого в пространстве для исключения просыпания насыпного материала. После разгрузки бункера 4 в трюм судна происходит его возвращение в нижнее положение, и начинается подъем загруженного бункера 3. При заполнении соответствующего участка трюма судна тележка с порожними бункерами перемещается по рельсовому пути вдоль фронта погрузки в новое положение, затем описанный процесс повторяется.



Комплекс для перегрузки насыпных строительных материалов из автосамосвалов в водный транспорт:
a — вид сбоку; *b* — вид сверху; 1 — рельсовая колея; 2 — тележка; 3, 4 — бункеры; 5, 6 — рамы;
 7 — гидроцилиндры подъема-опускания рам; 8 — гидроцилиндры поворота бункеров;
 10, 11 — шарнирные соединения; 12 — автосамосвал; 13 — трюм; 14 — судно;
 15 — штабель насыпного материала

Таким образом, комплексом обеспечиваются одновременно протекающие процессы приема сыпучих материалов и их погрузки в трюм судна, а также периодическое перемещение тележки по рельсам на всю длину фронта погрузки, равного суммарной длине трюмов судна.

Выводы

Предлагаемая конструкция комплекса для перегрузки насыпных строительных материалов позволяет с минимальными эксплуатационными и капитальными затратами решить задачу по перевалке грузов из автосамосвалов в средства водного транспорта в условиях удаленного расположения производственно-добывающих предприятий от транспортных коммуникаций. Комплекс увеличивает производительность погрузки насыпных материалов за счет ведения процесса посредством двух бункеров и автоматизации управления перемещением бункеров в пространстве, а также обеспечивает высокий уровень техники безопасности при ведении работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галин А. В. Внутренние водные пути России как часть транспортной инфраструктуры страны / А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 1 (23). — С. 120–124.

2. Злобин Д. С. Обоснование оптимальных параметров судов «река-море» плавания в современных условиях эксплуатации / Д. С. Злобин, Ю. Н. Уртминцев // Наука и техника транспорта. — 2012. — № 2. — С. 40–46.
3. Филиппова Д. А. Баланс сточных вод при перегрузке песка гидромеханизированным способом / Д. А. Филиппова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 2 (24). — С. 151–155.
4. Тарасов Ю. Д. Перегрузка насыпных грузов из автомобилей-самосвалов в средства водного транспорта / Ю. Д. Тарасов // Горное оборудование и электромеханика. — 2010. — № 6. — С. 15–21.
5. Чебан А. Ю. Структурный анализ технических средств, задействованных при добыче строительных горных пород на юге Дальневосточного региона / А. Ю. Чебан, Г. В. Секисов, Н. П. Хрунина // Горная промышленность. — 2013. — № 4 (110). — С. 26–29.
6. Секисов Г. В. Техническое вооружение горных предприятий Приморского края, занимающихся добычей строительных горных пород / Г. В. Секисов, А. Ю. Чебан // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2013. — № 11. — С. 283–287.
7. Чебан А. Ю. Анализ парка горных машин горнодобывающих предприятий Амурской области / А. Ю. Чебан, И. Ю. Рассказов, В. С. Литвинцев // Маркшейдерия и недропользование. — 2012. — № 2. — С. 41–50.
8. Адамов Е. И. Устройства, снижающие потери сыпучих грузов при перегрузке грейферными кранами / Е. И. Адамов, Н. С. Отделкин, С. Н. Сикарев // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 6 (28). — С. 129–133.
9. Алексеев А. В. Анализ структуры современных складов сыпучих грузов / А. В. Алексеев // Наука и техника транспорта. — 2013. — № 3. — С. 84–87.
10. Пат. 2268225 Российская Федерация, МПК В 65 G 67/60. Устройство для погрузки сыпучих грузов в трюм судна / Тарасов Ю. Д.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г. В. Плеханова (технический университет). — № 2004122606/11; заявл. 22.07.2004; опубл. 20.01.2006. Бюл. № 02.
11. Пат. 2329937 Российская Федерация, МПК В 65 G 67/02, 67/60, 63/00. Устройство для погрузки сыпучих грузов в трюмы судна / Тарасов Ю. Д.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (технический университет). — № 2007107292/11; заявл. 26.02.2007; опубл. 27.07.2008. Бюл. № 21.
12. Заявка № 2015130257 от 21.07.2015. Способ погрузки сыпучих материалов в трюмы судна / Чебан А. Ю.

COMPLEX FOR HANDLING OF DRY BULK CONSTRUCTION MATERIALS IN WATER TRANSPORT

For overload of bulk construction materials dump in the water transport is usually created intermediate storage, equipped with specialized loading and ancillary equipment, employ additional staff, which greatly increases the cost of transportation. Improvement and optimization of transfer operations to reduce the cost of the work involved and the number of loading equipment and personnel for bulk cargo is an urgent task. The paper proposes a design handling system, allowing with minimum operating and capital costs to solve the problem of overload of bulk construction materials dump in the water transport means at a remote location production and mining businesses from waterways. Complex increases performance loading of bulk materials by conducting the process by two bunkers and silos of automation motion control in space, but also provides a high level of safety in the conduct of operations.

Key words: building materials, overload, quay wall, dump truck, boat, hold, cylinders, drive, hopper frame.

REFERENCES

1. Galin, Aleksandr Valentinovich. “Inland waterways of russian federation as part of country inland transport infrastructure.” *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 1 (23) (2014): 120–124.

2. Zlobin, D. S., and Ju. N. Urtmintcev. "Substantiation of optimal parameters of «river-sea» vessels in modern operating conditions." *Science and Technology in Transport* 2 (2012): 40–46.
3. Filippova, D. A. "Balance scheme in sand cargo hydrotransport handling." *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 2 (24) (2014): 151–155.
4. Tarasov, Jurij Dmitrievich. "Overload of Bulk Cargoes from Cars-Dump-Body Trucks in Sailing Charter Means." *Mining Equipment and Electromechanics* 6 (2010): 15–21.
5. Cheban, Anton Jurevich, G. V. Sekisov, and N. P. Khrunina. "Structural analysis of the machinery and equipment fleet for construction rock mining in the southern part of the Far East Region." *Mining Industry Journal*. 4 (2013): 26–29.
6. Sekisov, Gennadij Valentinovich, and A. Ju. Cheban. "Technical equipment of the mining enterprises of the Primorsky territory, involved of production of construction rocks." *Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal)* 11 (2013): 283–287.
7. Cheban, Anton Jurevich, I. Ju. Raskazov, and V. S. Litvintsev. "Analysis of the Amur region mining enterprises machinery park." *Markshejderija i nedropolzovanie* 2 (2012): 41–50.
8. Adamov, Evgenij Ivanovich, N. S. Otdelkin, and S. N. Sikarev. "Device reduces losses in bulk cargo reloading grabbing crane." *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 6 (28) (2014): 129–133.
9. Alekseev, Anton Vladimirovich. "Analysis of structure of modern warehouses of bulk cargo." *Science and Technology in Transport* 3 (2013): 84–87.
10. Tarasov Ju. D. Ustrojstvo dlja pogruzki sypuchih gruzov v trjum sudna. Rossiiskaja Federacija, assignee. Patent 2268225. 22.07.2004.
11. Tarasov Ju. D. Ustrojstvo dlja pogruzki sypuchih gruzov v trjum sudna. Rossiiskaja Federacija, assignee. Patent 2329937. 26.02.2007.
12. Cheban A. Ju. Sposob pogruzki sypuchih materialov v trjumy sudna. Zajavka № 2015130257. 21.07.2015.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Чебан Антон Юрьевич —
кандидат технических наук, доцент.
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт горного дела
Дальневосточного отделения Российской
академии наук (ИГД ДВО РАН)
chebanay@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Cheban Anton Yurievich —
Candidate of Engineering, associate professor.
Federal State budgetary institution of Science Mining
Institute of Far Eastern branch
of the Russian Academy of Sciences
(Mining Institute)
chebanay@mail.ru

УДК 639.2.052

**С. С. Мойсеенко,
А. Е. Мейлер**

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКОВ АВАРИЙНОСТИ РЫБОЛОВНЫХ СУДОВ

Оценка и управление рисками в рыболовстве как специфическом виде мореплавания является в настоящее время актуальной проблемой. Эффективность работы рыболовного флота во многом зависит от качества управленческих решений, связанных с обеспечением безопасности мореплавания и ведения промысла. Особенность работы рыболовного флота и его транспортного обслуживания заключается в том, что все операции выполняются в условиях воздействия на них многих внутренних и внешних факторов. В статье, на основе анализа работы рыболовных судов, описаны причинно-следственные связи и «сценарии» возникновения аварийных ситуаций и промысловых происшествий, определены основные виды рисков. Представленная методика количественной оценки ожидаемого риска — его цены и допустимых значений, разработана на основе использования метода нечётких множеств (экспертных оценок) и теории вероятностей. В статье приведён практический пример реализации алгоритма расчёта прогностических оценок и цены риска. Предлагаемая методика была апробирована на практике и может быть рекомендована к внедрению в рыбопромысловых/судоходных компаниях.

Ключевые слова: рыболовные суда, «сценарий» аварии, оценка риска, причинно-следственные составляющие риска, цена риска.