

АЛГОРИТМ УЧЕТА ОПАСНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СУДНЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ

Представлена информация о типах и количестве опасных материалов на судне, необходимая для обеспечения экологической безопасности, защиты жизни и здоровья рабочих при утилизации судна. Рассмотрен вопрос о введении требования о наличии на судне Учетной записи опасных материалов (УЗОМ). Отмечается, что важной задачей является поддержание УЗОМ в актуальном состоянии путем внесения данных обо всех изменениях на судне в процессе эксплуатации. В статье рассмотрены основные этапы разработки УЗОМ для эксплуатирующихся судов. Показаны возможные пути реализации каждого этапа: предложены перечни документов и мест расположений опасных материалов, которые потребуются при определении их типа и количества; форма контрольного списка, необходимого для оценки собранной информации по опасным материалам, а также форма плана визуальной/выборочной проверки, которая используется для подтверждения наличия опасных материалов каждого пункта контрольного списка.

Ключевые слова: утилизация судов, экологическая безопасность, опасные материалы, учетная запись опасных материалов, визуальная / выборочная проверка.

В НАСТОЯЩЕЕ время для решения вопросов обеспечения защиты окружающей среды, жизни и здоровья рабочих в процессе утилизации судов международным сообществом приняты Гонконгская международная конвенция о безопасной и экологически рациональной утилизации судов (далее — Конвенция) и Правила Европейского союза по утилизации судов (далее — Правила ЕС) [1] — [3]. Данные международные документы направлены на предотвращение, сокращение и сведение к минимуму и ликвидации, в возможной степени, несчастных случаев, телесных повреждений и иного отрицательного воздействия, которое оказывает утилизация судов на здоровье человека и окружающую среду (далее — ОС), а также повышение безопасности судов, защиту здоровья человека и ОС на протяжении всего срока эксплуатации судна. Этих целей можно добиться путем предъявления требований в отношении подготовки судов к разделке и сведения к минимуму использования потенциально вредных материалов и отходов, образовавшихся в период всего срока эксплуатации судна. Дело в том, что некоторые проблемы, связанные с разделкой судов, могут быть обнаружены еще на стадии проектирования и постройки не только в отношении самих судов, но и в отношении судового оборудования. Первым шагом является выявление любых потенциально вредных материалов, которые могли быть использованы обычным образом в конструкции судов и в их оборудовании и, если это осуществимо, рассмотрение возможности использования менее вредных равноценных материалов. Вторым шагом является сведение к минимуму вредных материалов, произведенных в течение всего срока службы судна.

Согласно Конвенции и Правилам ЕС на судне должна находиться учетная запись опасных материалов (далее — УЗОМ), содержащая информацию относительно материалов, известных как опасные материалы, использованных в конструкции судна, в его оборудовании и системах. УЗОМ должна сопровождать судно в течение всего срока его эксплуатации. Владельцы судна должны отслеживать точность данных в УЗОМ и вносить в нее все изменения в конструкции и оборудовании судна, а последний владелец должен представлять этот документ вместе с судном на предприятие по утилизации [4], [5].

В Резолюции МЕРС.197(62) (далее — Резолюция) предлагается стандартный формат УЗОМ, который состоит из трех частей [6], [7]:

Часть I. Материалы, содержащиеся в конструкции судна или оборудовании.

Часть II. Отходы, образованные в процессе эксплуатации.

Часть III. Запасы.

Ч. I УЗОМ для новых судов разрабатывается на стадии проектирования и строительства при сотрудничестве с поставщиками оборудования и материалов и передается судовладельцу, для существующих судов — судовладельцем путем ссылки на судовые чертежи, схемы, технические спецификации и ведомости судовых запасов и информацию, полученную от завода-строителя и производителей оборудования в процессе модернизации и ремонта судна. Ч. II и III заполняются судовладельцем до перехода судна на предприятие по разделке [4], [8]. Для того чтобы разработать ч. I УЗОМ для эксплуатирующихся судов, необходимо разобраться в основных этапах подготовки этой части, гарантировать их унифицированное применение для различных типов судов.

Подготовка ч. I УЗОМ для эксплуатирующихся судов включает следующие пять этапов [5]:

- 1-й этап — сбор необходимой информации;
- 2-й этап — оценка собранной информации;
- 3-й этап — подготовка визуального / выборочного плана проверки;
- 4-й этап — визуальная / выборочная проверка на судне;
- 5-й этап — подготовка ч. I УЗОМ и сопутствующей документации.

Первый этап направлен на сбор подробных документов на судне, которые должны обеспечить информацией, необходимой для заполнения УЗОМ: тип, количество и местонахождение материалов. Судовладелец на данном этапе должен собрать документы, обычно хранящиеся на борту судна или в пароходстве (судоходной компании), а также соответствующие документы, которые могут находиться у завода-строителя, поставщика оборудования, материалов или классификационного общества. В рамках российского законодательства такими документами, которые, согласно нормативам [9], [10], поставляют на каждое построенное судно, судовладельцу и судоремонтному предприятию, к которому приписано судно, предприятию-строителю головного судна проекта, а также на суда единичной постройки, первое модернизируемое или ремонтируемое судно проекта, будут являться следующие документы: ведомость эксплуатационных документов, ведомости заказа изделий, ведомость инвентарного снабжения, ведомость или схема окраски судна, формуляр судовой спецификации по всем частям, чертежи общего расположения судна, механизмов и оборудования в машинных, котельных, моторных, дизель-генераторных, насосных и других помещениях, сводный перечень топлив, масел, смазок и специальных жидкостей, применяемых на судне, схема изоляции помещений с указанием типовых конструкций изоляции, схема покрытия палуб, платформ и полов, схема противопожарной защиты, ведомость запасных частей, инструмента и принадлежностей, кабельный журнал магистральных кабелей.

Необходимо отметить, что проверить все оборудование, системы и области на судне на предмет присутствия или отсутствия опасных материалов невозможно, так как общее количество таких элементов на судне может превышать несколько тысяч. Для того чтобы эта задача была практически осуществима, необходимо разработать перечень компонентов судна, согласно которому составители УЗОМ могли определять опасные материалы на исследуемом судне. Таким документом может стать *Ориентировочный перечень*, идентифицирующий оборудование, системы, области на судне, где предполагается наличие опасных материалов.

Перечень опасных материалов для идентификации представлен в табл. А и В приложения Резолюции. Следовательно, необходимо разработать *Ориентировочный перечень* для каждого материала, определенного как опасный, и требующий идентификации и учета, согласно Резолюции.

Табл. А приложения Резолюции содержит следующие четыре материала [5]: асбест, полихлорированные бифенилы (PCBs), вещества, разрушающие озон, системы, предохраняющие от обростания, которые содержат оловоорганические соединения в качестве биоцида.

В *Ориентировочный перечень* для определения асбеста могут входить такие элементы конструкции, оборудования, как валопровод, двигатель, котел, утилизационный котел, инсинератор, теплообменник, вспомогательные механизмы (насос, компрессор, очиститель масла), трубопроводы, электрическое оборудование, бортовой асбест, потолок, пол и стена в жилом помещении, пожарная дверь, система кондиционирования воздуха, такелаж, тепловые изоляционные материа-

лы, огнестойкие переборки, изоляция трубопроводов, материалы электрического кабеля, звуковая изоляция, для определения полихлорированных бифенилов — трансформатор, конденсатор, подогреватель топлива, смазочные материалы, каучук / войлочные прокладки, теплоизоляционные материалы, стабилизаторы напряжения, электромагниты, клеи / пленка, резиновая изоляция.

Использование веществ, разрушающих озон, регулируется Монреальским протоколом и Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов. И хотя почти все вещества были запрещены с 1996 г., гидрохлорфторуглероды (HCFC) могут еще использоваться до 2020 г. в охладителях для рефрижераторов, пенообразователи для изоляции перевозимого сжиженного газа, реагентах для пожаротушения.

Оловоорганические соединения включают трибутил олова (ТВТ), трифенил олова (ТРТ) и окись трибутила олова (ТВТО). Оловоорганические соединения используются как краски, препятствующие обрастанию, на днище судов и Международной конвенцией по контролю за опасными противобрастающими системами на судах предусмотрено, что все суда не должны применять или повторно использовать оловоорганические составы после 1 января 2003 г., а также после 1 января 2008 г. все суда не должны иметь такие составы на корпусах или должны иметь покрытие, которое формирует барьер, препятствующий этим соединениям выщелачиваться в море.

Табл. В приложения Резолюции содержит такие материалы, как кадмий и соединения кадмия, шестивалентный хром и соединения шестивалентного хрома, свинец и соединения свинца, ртуть и соединения ртути, полибромированные бифенилы (PBBs), полибромированные дифенилэферы (PBDEs), некоторые хлорированные парафины с короткой цепью (алканы, C10-C13, хлор) [5].

В Ориентировочный перечень для определения материалов из табл. В могут входить следующие компоненты оборудования: никелево-кадмиевая батарея, гальваническое покрытие, подшипник, краска корпуса, термометры, выключатели в датчиках уровня, датчики пожарной сигнализации, батареи питания, изоляция кабелей, невоспламеняющиеся пластики.

Второй этап подготовки УЗОМ направлен на оценку собранной информации. На данном этапе необходимо разработать контрольный список на основе данной информации, включая Ориентировочные перечни, составленные на первом этапе, оборудование, системы, области судна, где предполагается наличие опасных материалов, указанных в табл. А и В приложения Резолюции. Пример контрольного списка дан в табл. 1.

Таблица 1

Форма контрольного списка

№ пп.	Табл. А / В	Опасные материалы ¹	Расположение	Наименование оборудования	Компонент	Количество		Производитель / торговая марка	Результат анализа документов ²	Процедура проверки ³	Результат проверки ⁴	Дополнительная информация
						Ед. изм.	Всего					
I-1. Окраска и покрытия, содержащие материалы, перечисленные в табл. А, В [1]												
I-2. Оборудование и механизмы, содержащие материалы, перечисленные в табл. А, В [1]												
I-3. Элементы корпуса, содержащие материалы, перечисленные в табл. А, В [1]												

Примечания:

¹ — опасные материалы: наименование материалов;

² — результат анализа документов: «Да» — содержит, «Нет» — не содержит, неизвестно, «ПСОМ» — потенциально содержит опасный материал;

³ — процедура проверки: «Виз.» — визуальная проверка, «Выб.» — выборочная проверка;

⁴ — результат проверки: «Да» — содержит, «Нет» — не содержит, «ПСОМ» — потенциально содержат опасные материалы.

Для отображения информации о наличии опасных материалов в элементе оборудования в контрольный список введена колонка «Результат анализа документов» и когда в элементе оборудования определено наличие опасных материалов, необходимо поставить «Да» в эту колонку, обозначая тем самым содержание опасного материала в элементе. Аналогично, когда в элементе не обнаружено содержание опасного материала, в данную колонку вносится «Нет». Если невозможно определить наличие или отсутствие опасных материалов в элементе, тогда необходимо сделать отметку «Неизвестно».

На **третьем этапе** каждый пункт контрольного списка, классифицированный как «содержащий» или «не содержащий» на втором этапе, должен быть подвергнут визуальной проверке на судне. При этом в колонке контрольного списка «Процедура проверки» необходимо поставить отметку «Виз.», обозначающую проведение визуальной проверки. Для каждого пункта, классифицированного как «Неизвестно», должно быть принято решение относительно проведения выборочной проверки. Однако любой пункт, классифицированный подобным образом может быть классифицирован как «Потенциально содержащий опасный материал», при условии комплексного обоснования. Например, чтобы выполнить выборочную проверку элемента «прокладочный материал вспомогательного котла», судовладелец должен демонтировать вспомогательный котел на ремонтном заводе. Затраты этой проверки значительно выше, чем затраты на предприятии при утилизации, поэтому классификация как «Потенциально содержащий опасный материал» допустима, так как при этом не снижается опасность проверяемого элемента.

Перед проведением визуальной / выборочной проверки на судне должен быть подготовлен «План визуальной / выборочной проверки». Форма такого плана приведена в табл. 2.

Таблица 2

Форма плана визуальной / выборочной проверки

Название судна	
Номер IMO	
Валовая регистровая вместимость	
$L \times B \times H$	
Дата постройки	
Судовладелец	
Контакты (тел., факс, E-mail, адрес)	
График проверки	Визуальный осмотр: Взятие проб:
Участок проверки	
Ответственный за проверку	
Инженер проверки	
Инженер по отбору проб	
Метод отбора проб и меры против пыления асбеста	
Отбор проб фрагментов краски	
Лаборатория	
Химический метод анализа	
Место проведения визуальной / выборочной проверки	

Для предотвращения возможных инцидентов во время визуальной / выборочной проверки должен быть установлен график проверок, который позволит устранить совмещение их с другими работами на судне. Также для предупреждения потенциального воздействия опасных материалов в процессе визуальной / выборочной проверки, на судне должны быть приняты меры безопасно-

сти. Например, выборочная проверка материалов, потенциально содержащих асбест, может привести к выделению волокон асбеста в атмосферу. Таким образом, надлежащее выполнение требований техники безопасности должно быть выполнено до отбора проб.

Когда для каждого элемента в контрольном списке определен вид проверки, переходят к следующему, четвертому, этапу — проведению визуальной / выборочной проверки на судне согласно разработанному плану. При проведении проверки необходимо отметить в плане судна места проверки (контрольные точки) либо они могут быть зафиксированы фотографиями.

Результаты визуальной / выборочной проверки и предполагаемое количество опасных материалов фиксируются в контрольном списке. При этом любые системы, оборудование и / или части судна, к которым нельзя получить доступ для проверки, должны быть классифицированы как «Потенциально содержащий опасный материал». В этом случае в колонке контрольного списка «Результат проверки» необходимо поставить отметку «ПСОМ».

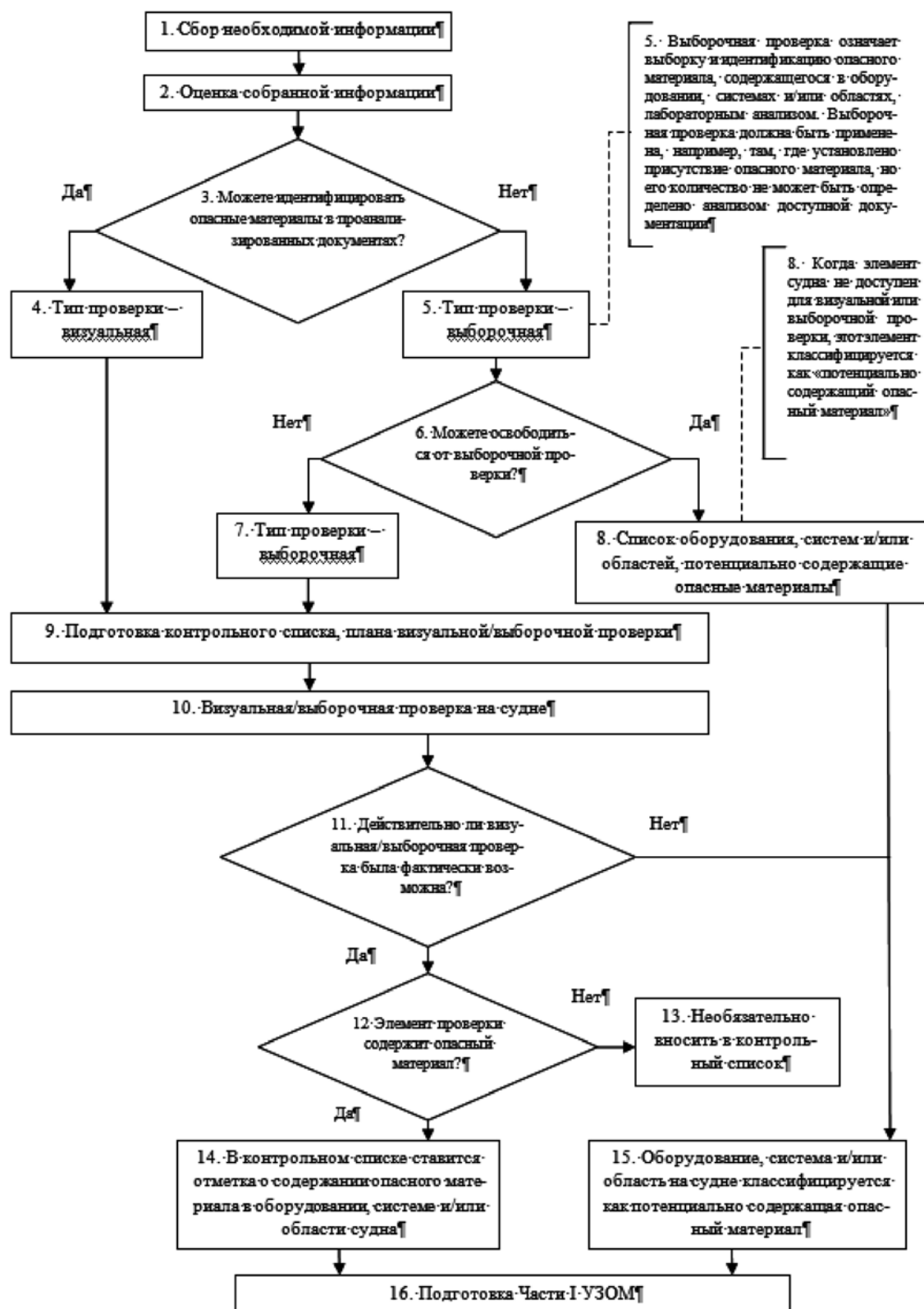
На основании результатов визуальной / выборочной проверки заполняется ч. I УЗОМ. Дополнительно к ней рекомендуется разработать схему расположения опасных материалов, которая поможет предприятию по утилизации получить визуальное представление об УЗОМ. Алгоритм разработки ч. I УЗОМ для эксплуатирующихся судов можно представить в виде блок-схемы (см. с. 77).

Выводы

Составление УЗОМ для вновь проектируемых и эксплуатирующихся судов позволяет подойти к решению задачи сведения к минимуму вредных веществ, используемых при постройке новых судов и в их оборудовании. Для эксплуатирующихся судов это сведение к минимуму количества потенциально вредных материалов, включая материалы, перевозимые как судовые запасы, а также материалы, используемые в ходе текущих ремонтов, существенных ремонтов или значительного переоборудования. Решение этой задачи достигается тем, что при работе над УЗОМ осуществляется оценка [4] следующих показателей:

- типа, величины и потенциальной опасности используемых материалов и их местоположения на судне;
- работ, предполагаемых в ходе эксплуатации судна и любых потенциально вредных отходов, которые могут быть произведены;
- обоснованности особого внимания на процесс образования потенциально вредных отходов с помощью рассмотрения следующих факторов:
 - возможности изменения состава изделия: определения компонентов, в которых используются меньше вредных веществ;
 - более чистых технологий производства, при которых образуется меньше отходов;
 - изменения процесса с целью получения меньшего количества отходов;
 - замены первичного сырья с использованием потенциально менее вредных исходных материалов или тех, при которых меньше отходов;
- переработки на месте, по замкнутому циклу, путем использования систем, перерабатывающих отходы на судне.

Таким образом, определение опасных материалов на судне с использованием УЗОМ является важным этапом защиты жизни и здоровья рабочих, а также экологической безопасности в процессе утилизации судна. При этом немаловажной задачей является поддержание в актуальном состоянии информации об опасных материалах на судне. Для этого необходимо принять требования к судам в области утилизации, например, внесением в Правила Российского Речного Регистра [11] Правил безопасной утилизации судов. Одновременно при освидетельствовании судна (классификационном, внеочередном) будет возможна актуализация данных об опасных материалах на судне.



Блок-схема разработки ч. I УЗОМ для эксплуатирующихся судов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гредасова И. Б. Анализ требований безопасности при утилизации судов / И. Б. Гредасова // Журнал университета водных коммуникаций. — 2012. — № 3. — С. 185–188.

2. Regulation (EU) No 1257/2013 of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on ship recycling and amending Regulation (EC) No 1013/2006 and Directive 2009/16/EC. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.safety4sea.com/images/media/pdf/EU_Ship-Recycling-Regulation.pdf. (дата обращения - 11.06.2015).
3. Hiremath A. M. Ecological Engineering, Industrial Ecology and Eco-Industrial Networking Aspects of Ship Recycling Sector in India / A. M. Hiremath, S. K. Pandey, D. Kumar and S. R. Asolekar // APCBEE Procedia. — 2014. — Vol. 10. — Pp. 159-163. DOI:10.1016/J.APCBEE.2014.10.035
4. Руководство ИМО по разделке судов (резолюция А.962(23) ИМО)). — СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2004. — 136 с.
5. Resolution MEPC.197(62)-2011. Guidelines for the Development of the Inventory of Hazardous Materials. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/Resolution%20MEPC.197\(62\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/Resolution%20MEPC.197(62).pdf) (дата обращения — 11.06.2015).
6. Гредасова И.Б. Разработка учетной записи опасных материалов на борту судна в соответствии с Гонконгской международной конвенцией о безопасной и экологически рациональной утилизации судов / И.Б. Гредасова // Актуальные проблемы защиты окружающей среды в химической промышленности и смежных областях: сборник трудов региональной научно-практической конференции. — Чебоксары: Изд-во «Порядок», 2011. — С. 31–33.
7. Гредасова И. Б. Разработка Плана утилизации судна / И. Б. Гредасова // 14-й международный научно-промышленный форум «Великие реки '2012»: труды конгресса. Т. 1. — Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. — С. 233–235.
8. Наумов В. С. Перспектива нормативно-правового регулирования безопасной утилизации судов / В. С. Наумов, И. Б. Кочнева // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. — 2014. — № 4 (26). — С. 32–37.
9. ГОСТ 19439.3-74. Судовые эксплуатационные документы. Типовая номенклатура документов для морских судов и судов внутреннего плавания. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/1/4294833/4294833897.htm> (дата обращения — 11.06.2015).
10. ГОСТ 19439.2-74. Судовые эксплуатационные документы. Формуляры. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gostrf.com/standart/8/8250.htm> (дата обращения — 11.06.2015).
11. Российский Речной Регистр. Правила: В 4 т. — Т. 1. — М., 2008. — 272 с.

ALGORITHM ACCOUNTING HAZARDOUS MATERIALS ON SHIP FOR ENVIRONMENTAL SAFETY DURING RECYCLING

Presents information about the types and quantities of hazardous materials on ship necessary to ensure environmental safety, protection of life and health of workers at ship recycling. Consider imposing requirements regarding the availability of the ship the inventory of hazardous materials (USOM). It is noted that an important task is to maintain USOM up to date by including all changes on the ship in operation. The article describes the main stages of development the Inventory of hazardous materials for existing ships. Shows the possible ways of implementation of each stages: proposed lists of documents and locations of hazardous materials that will be needed when determining the type and number; the form of checklists, necessary for the evaluation of the collected information on hazardous materials, as well as the form of visual / sampling check, which is used to confirm the presence of hazardous materials each item of the checklist.

Keywords: recycling of ships, ecological safety, hazardous materials, inventory of hazardous materials, visual / sampling check.

REFERENCES

1. Gredasova, Irina Borisovna. "The analysis of requirements on safe recycling of ships." *Zhurnal universiteta vodnykh kommunikacij* 3 (2012): 185–188.
2. Regulation (EU) No 1257/2013 of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on ship recycling and amending Regulation (EC) No 1013/2006 and Directive 2009/16/EC. Web. 11 June 2015 <http://www.safety4sea.com/images/media/pdf/EU_Ship-Recycling-Regulation.pdf>.

3. Hiremath, Anand M., Sachin Kumar Pandey, Dinesh Kumar, and Shyam R. Asolekar. "Ecological Engineering, Industrial Ecology and Eco-Industrial Networking Aspects of Ship Recycling Sector in India." *APCBEE Procedia* 10 (2014): 159-163. DOI:10.1016/J.APCBEE.2014.10.035
4. Руководство IMO по разделке судов (резолюция A.962(23) IMO)). СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2004.
5. Resolution MEPC.197(62)-2011. Guidelines for the Development of the Inventory of Hazardous Materials. Web. 11 June 2015 <[http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/Resolution%20MEPC.197\(62\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/Resolution%20MEPC.197(62).pdf)>.
6. Gredasova, Irina Borisovna. "Razrabotka uchetnoj zapisi opasnyh materialov na bortu sudna v sootvetstvi s Gonkongskoj mezhdunarodnoj konvenciej o bezopasnoj i jekologicheski racionalnoj utilizacii sudov." *Aktualnye problemy zashhity okruzhajushhej sredy v himicheskoy promyshlennosti i smezhnyh oblastjah: sbornik trudov regionalnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Cheboksary: Izd-vo "Porjadok", 2011: 31–33.
7. Gredasova, Irina Borisovna. "Razrabotka Plana utilizacii sudna." *14-j mezhdunarodnyj nauchno-promyshlennyj forum «Velikie reki '2012»: trudy kongressa Tom I*. N. Novgorod: Izd-vo FBOU VPO "VGAVT", 2012: 233–235.
8. Naumov, Viktor Stepanovich, and I. B. Kochneva. "The prospect of normative legal regulation of safe ship recycling." *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 4(26) (2014): 32-37.
9. GOST 19439.3-74. Sudovye ehkspluatacionnye dokumenty. Tipovaya nomenklatura dokumentov dlya morskisudovisudovvnutrennegoplavaniya. Web. 11 June 2015<<http://gostrf.com/normadata/1/4294833/4294833897.htm>>.
10. GOST 19439.2-74. Sudovye ehkspluatacionnye dokumenty. Formulyary. Web. 11 June 2015 <<http://www.gostrf.com/standart/8/8250.htm>>.
11. Rossijskij Rechnoj Registr. Pravila. V 4-h tomah. T. I. M., 2008.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Наумов Виктор Степанович —
доктор технических наук, профессор.
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
igntat@yandex.ru
Кочнева Ирина Борисовна -
кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
iringre@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Naumov Viktor Stepanovich —
Dr. of Technical science, professor.
Volga state university of water transport
igntat@yandex.ru
Kochneva Irina Borisovna —
PhD, associate professor.
Volga state university of water transport
iringre@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17 июня 2015.

УДК 656.615

Д. Е. Жияев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ВМЕСТИМОСТИ КОНТЕЙНЕРНОГО СКЛАДА СУХОГО ПОРТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЕРЕМЕННОГО ГРУЗОПОТОКА

В данной работе рассмотрен подход к определению минимальной необходимой вместимости склада сухого порта для обработки заданного грузопотока. Методологическая основа исследования базируется на формализации и идеализации взаимодействия морского терминала и сухого порта. Рассмотрены составляющие элементы контейнерного склада сухого порта и определен порядок расчета его основных параметров — объем контейнерного склада и площадь каждой из площадок (для импортных грузов, экспортных грузов и порожних контейнеров). В условиях заданной интенсивности импортных и экспортных грузопотоков определена годовая и среднесуточная пропускная способность сухого порта. Исходя из этого, сформулирована такая оптимизационная задача для сухого порта, как нахождение минимальных зна-