

**Список литературы:**

- [1] Российский Речной Регистр. Строительство судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов. Руководство Р.003-2003. – М.: «Витапресс Графика», 2003. – 36 с.
- [2] Российский Речной Регистр. Правила. В 4 т. Т. 2. – М.: Новости, 2008. – 406 с.
- [3] Российский Речной Регистр. Правила. В 4 т. Т. 1. – М.: Новости, 2008. – 272 с.
- [4] Российский Речной Регистр. Проектирование плавучих доков и кессон-доков. Руководство Р.022-2007. – М.: Изд. «МАИ», 2003. – 66 с.

*Е.Г. Бурмистров, Т.А. Михеева, С.В. Студнев*  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

## **ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗДЕЛКИ КОРПУСОВ СУДОВ НА ЛОМ**

Ключевые слова: утилизация, лом металла, технология разделки, судоразделка, экономическая эффективность судоразделки.

Технико-экономические показатели являются основной экономической оценкой эффективности работы полигона по утилизации судов. Определение состава и предварительный расчёт этих показателей поможет определить и обосновать экономическую эффективность судоразделки и необходимые капитальные вложения для проведения технологически грамотной утилизации судов.

Физически изношенные суда утилизируют, а их корпуса разделяют на металлолом. Утилизация судов и кораблей является общемировой проблемой. Выпуск судов мирового флота достиг максимума в 70-е годы прошлого века, в частности в 1977 году рост общего тоннажа составил 394 млн. регистровых тонн. В настоящее время возраст этих судов приближается к 40-летнему рубежу;

Многие из них уже списаны и утилизированы: в 1985 году масса переработанного судового лома составила 45 млн. тонн, в первой половине 90-х годов в среднем ежегодно перерабатывалось около 50...60 млн. тонн, а в первых годах нынешнего перерабатывалось от 60 до 100 млн. тонн судового лома в год [1]. Переработка судового лома осуществляется во многих регионах мира.

Наиболее развита она в странах Дальнего Востока и Индокитая – Индии (до 60 % всей массы судов), Китае, Южной Корее, Пакистане и др. Это объясняется стабильно высокими в этом регионе ценами на судовую лом – до 100...120 дол. США за тонну (что, в свою очередь, обусловлено высоким спросом на черный металл в таких странах, как Япония, Китай, Южная Корея, Индия), наличием дешевой рабочей силы, большой протяженностью береговой линии, выделяемой для разделки судов, благоприятными климатическими условиями и отсутствием жестких законов, препятствующих загрязнению окружающей среды. Разделка судов на металл производится также в Африке (Либерия) и Европе (Испания, Великобритания). О важности этой проблемы говорит тот факт, что ассоциация японских судовладельцев и японское общество судостроителей создали объединенный комитет по исследованию утилизации старых судов [1].

В Черноморском регионе разделка судов выполняется в Турции, Румынии и Украине. По данным [2] сырьевой потенциал судов и кораблей Украины составляет более 1000 единиц общим водоизмещением порожнем почти 3 млн. тонн, при утилизации которых могут быть получены более 2 млн. тонн лома черного металла, более 170 тыс. тонн лома цветных металлов и другие материальные ценности. Однако в связи с экономическими кризисами и последующим спадом производства в Европе спрос на

черный металл и металлопрокат снизился, соответственно упал и спрос на лом черных металлов.

С другой стороны, значительно выросли поставки лома из России и Украины. В результате цены на лом черных металлов на турецком рынке – основном рынке сбыта украинского металлолома – резко упали и продолжают стабильно снижаться до 100...120 дол. США за тонну.

В этих условиях выдержать конкуренцию с российскими поставщиками возможно лишь в том случае, если стоимость порезки 1 тонны судового лома составит не более 60...80 дол. США. Достичь таких показателей возможно с помощью применения новых, более производительных методов и способов резки, новых технологических и организационных решений.

В сложившейся ситуации весьма актуальным является вопрос о составе технико-экономических показателей разделки корпусов судов на лом и их обосновании. На основании анализа технологического процесса подготовки к утилизации судов и проведения её необходимо выбрать и обосновать те экономические показатели, которые непосредственно влияют на получение прибыли от разделки судов.

Утилизацию судов в России, которая включает в себя хранение (размещение), собственно процесс утилизации, а также транспортировку (перемещение) судна-отхода к месту утилизации, производят свыше 250 предприятий водного транспорта [2]. Это судостроительные и судоремонтные заводы, базы отстоя флота и др.. Все выше перечисленные процедуры относятся к деятельности по обращению с опасными отходами и, в целях предотвращения загрязнения ОС, подлежат в соответствии с законодательством Российской Федерации (РФ) обязательному лицензированию. Необходимым условием при получении лицензии на право деятельности по обращению с опасными отходами является определение класса опасности отходов, т.е. оценка их экологической опасности. Таким образом, чтобы законно проводить утилизацию судов, необходимо оформить ряд важных документов.

В России процедура утилизации должна осуществляться в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12.08.2010 №620 (в редакции от 04.09.2012 года) «Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта» (далее – Постановление). Общими положениями Федерального закона от 10.01.2002 года №7-ФЗ (в редакции от 28.12.2013 года) "Об охране окружающей среды" (с изменениями и дополнениями от 10.01.2014 года) предусмотрено, что указанные в Постановлении процессы утилизации должны соответствовать требованиям защиты окружающей среды. На практике это означает, что утилизация должна проводиться в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах, исключая риск экологического загрязнения. На сегодняшний день утилизация производится на судостроительных верфях [3].

Равномерный вывод из эксплуатации старых судов и их замена новыми соответственно является естественным коммерческим процессом, который предоставляет возможность внедрения более безопасных и более экологически благоприятных проектов, повышения эксплуатационной эффективности и снижения количества рисков эксплуатации. Загрязнение окружающей среды в основном несут старые суда. Это загрязнение нефтепродуктами и льяльными водами, пищевыми и прочими отходами. Постоянное обновление флота в этой связи крайне необходимо. При этом старые суда должны быть утилизированы в интересах охраны окружающей среды и с соблюдением правил и законов по обеспечению экологической безопасности [4].

В этой связи с 01 января 2014 года вступил в силу ГОСТ Р ИСО 30000 - 2013 «Суда и морские технологии. Системы менеджмента утилизации судов. Технологические требования к системе менеджмента предприятий по безопасной и экологически рациональной утилизации судов». Этот стандарт устанавливает требования к системе менеджмента предприятий (организаций) по утилизации (разделке) судов, которые способствуют внедрению и применению процессов и методов достижения

безопасных и экологически приемлемых работ по утилизации судов в соответствии с национальными и международными стандартами. Требования к системам менеджмента учитывают соответствующие юридические аспекты, стандарты безопасности, экологические условия, которые предприятия по утилизации должны выполнять для безопасной и экологически рациональной утилизации судов.

В обязанности судостроительных организаций входит разработка детального проекта утилизации судна, который, как правило, включает в себя следующие этапы:

- Отключение демонтируемых или деформируемых объектов от любых источников питания;
- Удаление взрывоопасных, порошкообразных, химически агрессивных веществ и других веществ и микроорганизмов, оказывающих негативное воздействие на человека и окружающую среду;
- Удаление самопроизвольно движущихся элементов, которые могут появиться после демонтажа пригодных для дальнейшего использования технических средств и оборудования.

Судно подлежит утилизации после его списания с баланса предприятия. Для утилизации судна разрабатывается основной проект утилизации или несколько поэтапных проектов. Произведение вышеуказанных процессов требует существенного вложения денежных средств от судовладельца: аренда специализированных помещений для демонтажа и утилизации, оплата услуг специалистов, перевозка и уничтожение материалов утилизации, часто обладающих вредоносными свойствами. Утилизация судов в России превращена в коммерческую деятельность: услуги по утилизации предоставляют как сами судостроительные организации, так и частные лица. Многие из них действуют по «серым» схемам, не утруждая себя разработкой проектов в области охраны окружающей среды и природопользования, и экологической безопасности, и соблюдением экологических норм. Однако, из-за повышенной стоимости утилизации, интерес даже к «серым» схемам у судовладельцев отсутствует.

При разработке проекта утилизации судов затрагиваются около 18 законов РФ и подзаконных актов. Это очень сложный, трудоемкий процесс, предусматривающий несколько этапов:

- Определение состояния судна и возможности его транспортировки (предусматриваются меры, которые исключают протечку топлива, масла и других опасных веществ в водную среду).
- Выбор места хранения судна до транспортировки (если это необходимо).
- Определение места утилизации судна, соответствующего всем нормам экологической безопасности и технической оснащенности.
- Транспортировка судна, буксировка и швартовка судна на предприятии (где принимаются меры исключающие случаи загрязнения окружающей среды).
- Подготовка судна к разделке (демонтаж оборудования, аппаратуры, конструкций и т.д., которые могут быть использованы в дальнейшем).
- Утилизация судна (вторичное использование, обезвреживание, уменьшение класса опасности, размещение на полигонах отходов, не подлежащих использованию и изменению и т.д.).

Списанное судно представляет собой комплекс отходов с разными классами опасности и разным агрегатным состоянием.

В соответствии с вышесказанным весь процесс утилизации – это процесс работы с отходами, следовательно, собственник судна должен учесть при утилизации статьи Федерального закона № 89 «Об отходах производства и потребления» с изменениями и дополнениями.

*Требования к «утилизатору»:*

- Наличие профессионально подготовленных в техническом отношении кадров.
- Наличие необходимых разрешительных допусков и удостоверений (электрики, сварщики, резчики, крановщики и т.д.).

– Наличие автотранспорта для вывоза опасных отходов, или договора с предприятием по вывозу опасных отходов (на машины должно быть разрешения на транспортировку отходов по классу опасности), а водители иметь ДОПОГ - удостоверения, что дает право транспортировать опасные грузы. Обязательное соблюдение правил ДОПОГ.

– Наличие инструкции на транспортировку автомобильным транспортом (на каждый отход), так как требования по упаковке, транспортировке каждого отхода разные, в зависимости от агрегатного состояния, от класса опасности, и от физико-химических свойств отхода.

– Наличие необходимого оборудования, транспортных средств, подъемного оборудования и т.д. (в аренде, лизинге, в собственности).

– Наличие подготовленных кадров, прошедших курсы повышения квалификации по обращению с опасными отходами.

– Наличие подготовленных кадров, прошедших курсы повышения квалификации по технике безопасности и охране труда, по пожарной безопасности.

– Наличие на предприятии эколога, экологической службы или договора с экологическим предприятием об экологическом сопровождении.

– Наличие разработанных должностных инструкций.

– Наличие назначенных ответственных лиц по технике безопасности и охране труда, по пожарной безопасности, а также разработанных по данным направлениям инструкций (Инструкции по охране труда должны быть разработаны на каждый класс опасности, с которым работает персонал, так как требование к спецодежде и к методам предотвращения попадания опасных веществ в органы дыхания разные).

– Ведение журнала по ознакомлению персонала с инструкциями по каждому направлению.

– Проведение мониторинга воздуха и воды в течение всего срока производственного процесса по разборке судна.

– Иметь лицензию на размещение и обезвреживание отходов или договоров с предприятиями, имеющими лицензию на размещение отходов или на обезвреживание.

– Наличие лицензии на заготовку, хранение, переработку и реализацию лома черных металлов, цветных металлов или договора с предприятием, имеющим данную лицензию.

Таким образом, каждый проект по утилизации судна или ряда судов должен быть обоснован с точки зрения эффективности технико-экономических показателей. Фирма или предприятие, выполняющее утилизацию судна, должно рассчитать свою экономическую выгоду от проведения этих работ.

На основании проведённых исследований [5] можно сделать вывод, что основными технико-экономическими показателями судоразделочного производства являются:

– Экономическая эффективность судоразделки (прибыль от реализации металлолома минус себестоимость судоразделки). При этом себестоимость судоразделки складывается из следующих факторов:

- оплата труда промышленно-производственному персоналу;

- капитальные вложения в здания, сооружения, СТО;

- стоимость расходных материалов;

- затраты на индивидуальные средства защиты производственного персонала;

Производственная мощность, определяющая максимально возможное количество разделяемых судов с применением имеющегося производственного оборудования.

– Коэффициент использования производственной мощности, Рассчитывается как отношение выпуска продукции в натуральном выражении (количество разделяемых судов) к производственной мощности.

– Численность промышленно-производственного персонала (в зависимости от количества СТО, и трудоемкости технологических операций).

– Производительность труда (как отдельных участков судоразделочной площадки, так и всей базы в целом).

Изменение данного показателя положительно сказывается на производственной мощности и экономической эффективности (до определенного уровня), достигается путем увеличения уровня механизации производства.

Все технико-экономические показатели взаимосвязаны между собой [5]. Изменение одного из них влечёт изменение и других. При подготовке производства рассматривается несколько вариантов осуществления технологического процесса разделки судов, сравниваются их экономические показатели. При этом себестоимость разделки по каждому варианту технологии будет являться определяющим показателем. В зависимости от выбранного варианта технологии проведения судоразделки значения технико-экономических показателей меняются, но их состав остаётся неизменным, так как он наиболее полно и достоверно характеризует экономическую эффективность полигона по утилизации судов.

#### Список литературы:

- [1] Воинов В.А., Данилов А.Т., Мацкевич В.Д. О путях решения проблемы утилизации судов // Судостроение. – 1994. – № 2–3. – С. 40–41.
- [2] Жумыкин А.П., Шамарин Ю.Е. Утилизация судов и кораблей. – К.: 1997. – 108 с.
- [3] Правила безопасности при подготовке лома и отходов черных и цветных металлов для переплава (ПБ 11-546-03). Серия 11. Выпуск 13/ Колл. авт. - М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003.
- [4] Стопцов Н.А., Буцкалев А.Н. Виды загрязнений и мероприятия по защите атмосферы при судоразделке // Судостроение. – 2000. – № 5. – С. 35–37.
- [5] Экономический анализ: Учебник для вузов/ Под ред. Л.Т. Гиляровой. - 2-е изд., доп.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 615 с.

*С.Н. Гирин, С.Д. Гордлеев*  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

### **ПРОЧНОСТНЫЕ АСПЕКТЫ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЦИСТЕРНЫ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИДКОГО ТОПЛИВА**

Приводятся основные результаты расчета НДС автомобильной цистерны из алюминиевого сплава. Полученные результаты сопоставляются с предыдущими исследованиями стальной конструкций

В предыдущих работах [1–5] авторов рассматривались вопросы определения напряженно-деформированного состояния (далее НДС) и прогнозирования надежности для стальной цистерны, предназначенной для перевозки жидкого топлива. Был выполнен расчет на нагрузки, регламентированные ГОСТ Р 50913-96, а также проведены натурные испытания цистерны. На основании анализа полученных результатов были даны предложения по улучшению конструкции узлов цистерны для снижения концентрации напряжений и увеличения надежности.

В настоящей работе выполняется статический анализ напряженного состояния цистерны, спроектированной и изготовленной из алюминиево-магниевого сплава. При создании новой конструкции разработчики постарались учесть предыдущие замечания и во многом улучшили оформление отдельных элементов и узлов конструк-