

УДК 629.5:02.002.8

**УКРАИНА – РЕЦИКЛИНГ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ
КАК ЧАСТЬ УТИЛИЗАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ**

Л.В. Пизинцали

к.т.н., доцент кафедры «Техническое обслуживание и ремонт судов»

Н.И. Александровская

к.т.н., доцент кафедры «Техническое обслуживание и ремонт судов»

Одесский национальный морской университет

***Аннотация.** В статье проведен анализ рециклинга черных металлов, применяемых при строительстве морских судов. Показана значимость вторичного сырья, полученного при утилизации морских судов для развития металлургической промышленности Украины.*

***Ключевые слова:** Украина, рециклинг, утилизация судов, судно, лом, черные металлы*

**УКРАЇНА – РЕЦИКЛІНГ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ
ЯК ЧАСТИНА УТИЛІЗАЦІЇ МОРСЬКИХ СУДЕН**

Л.В. Пізінцалі

к.т.н., доцент кафедри «Технічне обслуговування і ремонт суден»

Н.І. Александровська

к.т.н., доцент кафедри «Технічне обслуговування і ремонт суден»

Одеський національний морський університет

***Анотація.** У статті проведено аналіз рециклінгу чорних металів, що застосовуються при будівництві морських суден. Показана значимість вторинної сировини, отриманої при утилізації морських суден для розвитку металургійної промисловості України.*

***Ключові слова:** Україна, рециклинг, утилізація суден, судно, лом, чорні метали.*

**UKRAINE – RECYCLING OF FERROUS METALS
AS A PART OF MARINE SHIPS UTILIZATION**

Pizintsali L.

Ph.D., associate professor of the department «Maintenance and repair of ships»

Aleksandrovska N.

Ph.D., associate professor of the department «Maintenance and repair of ships»

Odessa National Maritime University

***Abstract.** The article analyzes the recycling of ferrous metals used in the construction of sea-going vessels. The importance of secondary raw materials, obtained during the utilization of sea-going vessels for the development of the metallurgical industry of Ukraine, is shown.*

***Keywords:** Ukraine, recycling, ship recycling, ship, scrap, ferrous and non-ferrous metals.*

Постановка проблеми. Потребности черной металлургии Украины сегодня в полной мере не решить только за счет поставок сырья для производства черных металлов. Как показывает мировой опыт, экономически эффективным и экологически безопасным является развитие металлургического производства на основе вторичного сырья (рециклинг металла).

Анализ последних исследований и публикаций по этой проблеме. Среди основных направлений решения проблем, возникающих при утилизации морских судов, могут быть выделены:

– Проблемы развития утилизации (рециклинга металлов) морского транспорта [1-5]. В частности, в работе [1] показана динамика роста флота за 2000-2016 гг., распределение заказов по странам, цены постройки судов; в работе [2] рассмотрены вопросы, связанные с проблемой утилизации морского транспорта, предпосылки создания утилизационного предприятия, а также вопросы влияния лома на современное производство металлов; в работе [3] проведен анализ состояния законодательного, организационного и технологического уровней утилизации судов в Украине, определены перспективы развития предприятия на базе имеющихся судостроительных и судоремонтных заводов юга Украины; автором [4] разработана современная методика проведения перспективного анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия-утилизатора; в работе [5] указано на важность проблемы, связанной с управлением отходами производства. Концепция системы управления отходами включает в себя разработку комплекса мероприятий, направленных на повышение технического уровня переработки отходов посредством создания предприятий, деятельность которых направлена на использование в своем производстве вторичных ресурсов.

– Вопросы необходимости и значения рециклинга металлов рассмотрены в работах [6-9]. В частности, в работе [6] отмечено, что количество первичных ресурсов необходимых для производства металлов, ограничено, получение из металлолома вторичных материалов – реальная необходимость для дальнейшего развития экономики, а автором [7] показана динамика расхода лома металлургии в Украине, странах ЭС, США; в работе [8] обращено особое внимание на остроту проблемы рециклинга отходов производства, поиска новых научно-технических и организационно-экономических, законодательных решений в этой сфере.

– Вопросы экономической обоснованности рециркуляции [10; 11]. В частности в работе [10] указано, что рециркуляция является хорошей политикой только в том случае, если воздействие на окружающую среду и ресурсы, используемые для сбора и переработки материала, меньше, чем воздействие на окружающую среду и ресурсы, необходимые для обеспечения девственного материала; в работе [11] показаны потенциальные энергетические преимущества, полученные из интегрированной системы качества окружающей среды и качественных преимуществ с использованием сертификатов ISO 9000 и 14000.

– Вопросы применения современных, экологически безопасных технологий утилизации судов рассмотрены в работах [12-15]. В частности, в работе [12] предложена модель системы экологического менеджмента утилизационного предприятия на основе цикла Шухарта-Деминга, разработан метод формирования эффективного портфеля проектов организации с учетом ограничений по значениям степени загрязнения атмосферы, морской воды и сточных вод от реализации того или иного проекта; в работе [13] рассмотрены вопросы подготовки «зеленого паспорта», содержащего информацию о потенциально опасных и используемых в конструкции судна материалах; автором работы [14] дана оценка экологической опасности при хранении судов на основе анализа экологического риска, а в работах [16-19] – исследование экологических стратегий по управлению отходами. В частности в работе [16] представлен обзор методов, используемых для поддержки решений по управлению отходами, указано, что различные методы могут быть описаны как методы системного анализа. Однако также ясно, что исследования всегда будут открыты для критики, поскольку они упрощают реальность и включают неопределенности; автором работы [17] проведен анализ экологического входа-вывода и показано его применение к региональному планированию управления твердыми отходами, отмечено, что модель может отражать прямое и косвенное влияние регионального производства твердых отходов и конкретные отношения с развитием региональной экономики; в работах [18; 19] представлены результаты исследования процессов институциональных и технологических преобразований в секторе утилизации вторичного металлургического сырья. Рассмотрены вопросы создания и тенденций развития национальной системы рециклинга вторичных металлургических ресурсов.

– Способы утилизации и переработки промышленных отходов [20-23]. В частности в работе [20] рассмотрены основные существующие и перспективные способы утилизации и переработки промышленных отходов, дано понятие промышленных отходов и рассмотрена их классификацию по различным критериям, охарактеризованы способы утилизации и переработки, рассмотрена возможность комплексного использования отходов промышленности как в целом в промышленности, так и на примере металлургического, топливно-энергетического и химического комплексов; в источнике [22] указано, что переработка металлов чаще всего позиционируется как эффективный способ решения проблемы дефицита природных ресурсов и снижения экологических воздействий, связанных с добычей металла. Однако доступных данных, касающихся производительности процесса переработки на сегодняшний день существует сравнительно немного, что в большей степени затрудняет оценку запасов вторичных ресурсов; в работе [23] описывается современное положение в механизме управления сектором промышленности, отвечающим за переработку вторичных ресурсов, в различных странах, рассматриваются различные концепции совершенствования механизма.

– Тенденции и перспективы развития рециклинга металлов [24-28]. В частности, в работе [24] дан краткий обзор состояния и перспектив развития рециклинга металлов в России и мире. Собраны и проанализированы данные по тенденциям развития рынков наиболее масштабных по объемам потребления металлов. Обобщены результаты исследований по динамике социально-экономических процессов в мире.

– Оценки эффективности рециклинга [29-33]. В частности, в работе [29] решается актуальная проблема разработки современных требований по утилизации автомобилей. Предложен показатель эффективности рециклинга, который позволит осуществлять наиболее значимые для стран с разным уровнем экономического развития мероприятия по утилизации и переработке отходов; в работе [30] излагаются важные научные и практические результаты в области рециклинга полученные учеными ПГТУ и ОАО «Азовмаш». Идея рециклинга открывает новые возможности экономии материальных и энергетических ресурсов на транспорте; в работе [31] предложен показатель эффективности рециклинга, учитывающий экономическую эффективность процесса, предотвращение экологического ущерба и объемы наличных отходов, а работа [32] посвящена проблеме эффективного использования вторичных ресурсов, образующихся в ходе производственного процесса промышленного предприятия; в работе [33] приведена классификация процессов рециклинга и даны рекомендации по использованию различных методов экономической оценки этих процессов.

– Вопросы состояния и перспективы развития украинского рынка черных металлов [34; 35]. Так в работе [34] проведен анализ украинского рынка металлолома: законодательные и экономические аспекты, определены проблемы; автор работы [35] провел анализ дефицита черных металлов в Украине и пути его преодоления.

Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что проблема утилизации судов (рециклинга цветных металлов) в Украине не была решена в XX веке и более обостренной перешла в XXI век. Вторичное сырье является самым необходимым элементом при плавке металла. Посредством применения вторсырья металлического лома происходит значительное снижение затратности всего производства. Экономия видна во всем, и в затратах на материал шихтового типа и в затратах на энерго-ресурсы, и многое другое. К тому же переработка и вторичное использование лома металла снижает нагрузку на использование природных ресурсов в этой области, тем более что они и так достаточно сильно истощены на сегодняшний день. Все эти вышеперечисленные факторы являются значимым доводом в переработке металла.

Формулирование задания исследования – показать важность рециклинга черных металлов (судового лома), полученных при утилизации морских судов для металлургического производства Украины. Провести анализ свойств черных металлов, применяемых в судостроении, указать их применение в конструкции судна.

Изложение основного материала. Регенерация металла, закончившего срок службы, в качестве конструкционного материала, деталей и пр., является начальным моментом нового цикла его кругооборота – рециклинга.

По оценкам экспертов, в Украине, возможно, создать современное производство черных металлов на базе вторичных ресурсов в объеме не менее 2 млн. т в год [36].

Сталь – один из самых распространенных в судостроении металлов. Наиболее широко применяется углеродистая сталь – сплав железа с углеродом при содержании последнего не более 2 %. Кроме углерода, сталь содержит металлургические примеси: марганец (до 0,7 %), кремний (до 0,4 %), серу (до 0,05 %) и фосфор (до 0,05 %).

По назначению углеродистая сталь делится на конструкционную (содержание углерода до 0,6 %) и инструментальную (содержание углерода свыше 0,6 %). Конструкционную сталь различают обыкновенного качества и качественную.

Стали, содержащие, кроме железа и углерода, специальные элементы (хром, никель, марганец, ванадий и др.), называются легированными. Легирующие элементы улучшают механические или физико-химические свойства стали. Применение легированных сталей позволяет значительно снизить массу корпуса и увеличить грузоподъемность судна. Нержавеющая сталь такой экономии не дает из-за своей высокой стоимости.

Сталь в судостроении применяется в виде листов и профилей. Листовая сталь в основном идет на изготовление обшивки. В морском судостроении обычно используют листовую сталь толщиной 6-30 мм при ширине листов 2-2,5 м и длине 6-8 м [37].

Применяют углеродистые судостроительные стали марок ВМСт, Зсп и С. Индексы означают: В – группа стали, которая характеризуется различными механическими свойствами и химическим составом; М – сталь изготавливается в мартеновских печах; сп – спокойная плавка; С – судостроительная сталь. Предел текучести этих сталей $\sigma_T = 240 \text{ кг/мм}^2$. Углеродистые стали отличаются малым содержанием углерода (0,14-0,22 %), а также вредных примесей серы и фосфора (не более 0,05 %). Известно, что сера придает металлу красноломкость, а фосфор – хладоломкость [38].

Применяются низколегированные судостроительные стали марок 09Г2, 09Г2С, 10Г2С1Д и 10ХСНД с более высокими пределами текучести $\sigma_T = 300-400 \text{ кг/мм}^2$ с низким содержанием углерода (не более 0,12 %) и добавками марганца, кремния, хрома, меди и никеля.

Стали поставляются металлургической промышленностью в виде листового проката толщиной от 4 до 32 мм и профильного проката. Длина поставляемых листов до 8000 мм, ширина – до 2500 мм.

При изготовлении коленчатых валов, штырей, леерных стоек, коушей, фланцев и т. п. используют ковку. Судовые поковки изготавливают

из углеродистой или легированной стали. К сталям с особыми физическими или физико-механическими свойствами относятся [38]:

1) *нержавеющая сталь*, обладающая высокой сопротивляемостью коррозии. В ее составе характерно содержание не менее 12 % хрома, способствующего образованию на поверхности стойкой окисной пленки, предохраняющей сталь от окисления. Эта сталь хорошо сваривается и позволяет получать прочные, устойчивые к коррозии детали. Нержавеющая сталь в морском судостроении используется как заменитель цветных металлов и сплавов для изготовления облицовки гребных валов, лопаток турбин и т. п.;

2) *немагнитная сталь* обладает слабой магнитной проницаемостью. Это достигается высоким ее легированием, при котором в состав стали вводятся никель и марганец. При добавлении в эту сталь свыше 13% хрома она приобретает дополнительные свойства стойкости против коррозии и кислотостойкости. Немагнитная сталь в судостроении применяется для изготовления корпусов и элементов навигационных приборов, оборудования и т. п.;

3) *плакированная сталь* — конструкционная углеродистая или низколегированная сталь, покрытая тонким слоем нержавеющей стали. Такая сталь, обладая высокой прочностью основного материала, является коррозионностойкой и вместе с тем позволяет экономить дорогой и дефицитный никель;

4) *жароупорная сталь*, легированная хромом, кремнием и алюминием, не окисляется и, благодаря введению молибдена, вольфрама, ванадия и прочих примесей, обладает высоким сопротивлением механическим нагрузкам во время работы при высоких температурах;

5) *износоустойчивая сталь* содержит 1,0-1,3 % углерода и 11,0-14,0 % марганца, применяется для изготовления способом фасонного литья деталей, работающих на износ под давлением, таких, например, как детали землечерпательных ковшей, драг и т. п. [38].

Чугуны. В судостроении широко используется *серый чугун* благодаря его хорошим литейным качествам и относительной легкости механической обработки. Чугунные отливки дешевле стальных и применяются для изготовления гребных винтов, кнехтов, деталей судовых устройств, дельных вещей и т. д.

Широкое применение в судостроении получили и *модифицированные чугуны*, в состав которых вводятся примеси-модификаторы (силикокальций, ферросилиций, силикоалюминий и т. д.), повышающие механические свойства отливок. Из этого чугуна изготавливают рамки иллюминаторов, гребные винты, цилиндрические втулки и прочее.

Ковкий чугун, являющийся разновидностью серого чугуна, получается путем длительной термической обработки (отжига), отливок из хрупкого белого чугуна. Благодаря такой обработке чугун получает некоторую пластичность – ударостойкость и меньшую хрупкость при механи-

ческом воздействии. Детали из ковкого чугуна широко применяют в судовых системах [38].

Рециклинг черных металлов, полученных из вторичного сырья, имеет важнейшее значение, поскольку обеспечивает большую экономию общественного труда. Это связано с тем, что затраты на вовлечение металлоотходов в оборот значительно меньше, чем на выплавку металла из руды. Использование 1 т подготовленного лома черных металлов позволяет экономить свыше 1,8 т руды, агломерата и окатышей, 0,5 т кокса, 45 кг флюсов и около 100 м³ газа. При этом затраты энергии наполовину меньше энергии, необходимой на выплавку металлов из руды и вторичного сырья.

Заготовка лома в Украине снижалась с 2000 года (рис. 1) и по прогнозам в 2017 году составила 2,9-3,1 млн. т металлолома [39]. Объем доступного лома снижается, а нового ломообразования не происходит. Заготовка металлолома падает дальше, и это проблема для украинской металлургии.

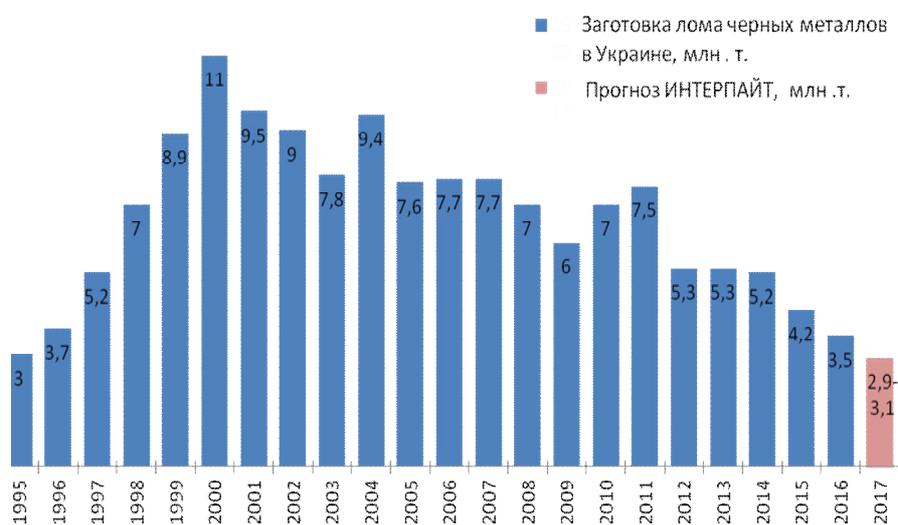


Рис. 1. Динамика заготовки лома в Украине

По нашему мнению, улучшить ситуацию ломосбора можно, в первую очередь, за счет массовой утилизации морских и речных судов.

Число судов в мире постоянно растет (например, в мире насчитывается 91 тыс. судов коммерческого флота), одновременно возрастает и количество отслуживших свой эксплуатационный срок судов. По данным Скандинавского банка DANISH SHIP FINANSE в 2017 году было утилизировано примерно 1 тыс. судов, то по прогнозам, к 2020 году их количество возрастет до 3 тыс. судов в год. По данным аналитического агентства Clarksons Research, наибольшая доля среди утилизированных суден при-

надлежит сухогрузам – в 2017 году на слом были сданы 211 таких судов общим тоннажем 14,1 млн. т.

По данным того же банка к постройке в 2016 году было принято 4 тыс. судов, а средний возраст судов отправленных на утилизацию сократился с 28 лет в 2015 году до 26 лет в 2016 году. Кроме того, были зафиксированы случаи продажи судов на металлолом возрастом меньше 10 лет (Например, Old Panamax Container – Rickmers India, продано на разборку возрастом 7 лет [40].)

По данным британского аналитического агентства CRU Independent Authority, за годы независимости Украина потребила 186 млн. т стали. За этот же период было заготовлено приблизительно 148 млн. т металлолома. То есть внутреннее потребление металла лишь немногим меньше ломосбора (рис. 2), образование нового лома практически не происходит.

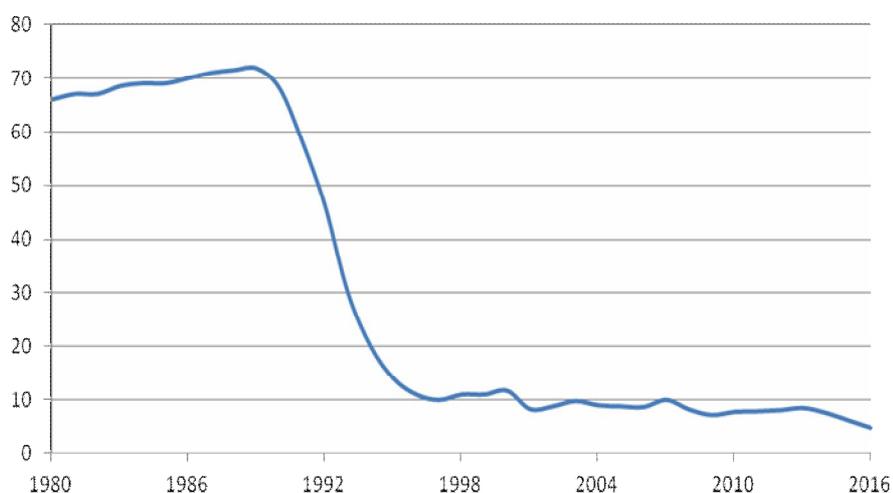


Рис. 2. Динамика потребления черных металлов на внутреннем рынке Украины (Источник: CRU Independent Authority)

В 2017 году металлургия сократила производство на 4,9 % по сравнению с июлем 2016 года [41].

Если учесть, что металлургия – это основа современного украинского экспорта, то потеря поставок продукции выплавки металлов приведет к дальнейшему понижению статуса Украины в мировой торговле.

Структура экспорта Украины демонстрирует сырьевой характер. За первое полугодие 2017 года на «недрагоценные металлы» приходится 23 % всего экспорта, при этом экспорт черных металлов составляет 19,8 %, а товаров из них – только 1,9 %.

На машины и средства транспорта совокупно приходится только 10 % украинского экспорта, тогда как импорт по тем же позициям составляет 19,5 % и 8,8 % соответственно [41].

Сырьевая ориентация Украины вместо индустриальной – это путь в никуда. Например, многие африканские страны обладают богатейшими запасами различных руд или драгоценных камней, но не имеют промышленности для их переработки и входят в список беднейших стран мира. От углубления степени переработки сырья растет не только стоимость конечной продукции, но и занятость населения, и тот самый объем промышленного производства, и отчисления в госбюджет. Такой путь избирают все страны, где успешно развивается экономика. Украина, к сожалению, в этот перечень уже не входит [41].

Дефицит лома постоянно растет, и даже, если утилизировать 15 тыс. железнодорожных вагонов, которые вышли из эксплуатации и ждут своей очереди, а это еще порядка 300 тыс. т металлолома, можно лишь на некоторое время снизить дефицит. Однако в долгосрочном периоде проблема не решится, лома будет не хватать [41].

Дефицит лома в феврале 2017 года, по данным «Укрметаллург-прома», составил 71 тыс. т и это 24 % от потребности всей металлургии Украины.

В первую очередь пострадали заводы «Днепроспецсталь» и «Днепросталь» – современное предприятие, построенное несколько лет назад. Инвестиции в него составили около 700 миллионов долларов.

Продажа металлолома в другие страны – одна из причин его дефицита в Украине. В 2015 году дефицит составлял 22 % от необходимого. В январе 2016 года дефицит составил 40 % (рис. 3).

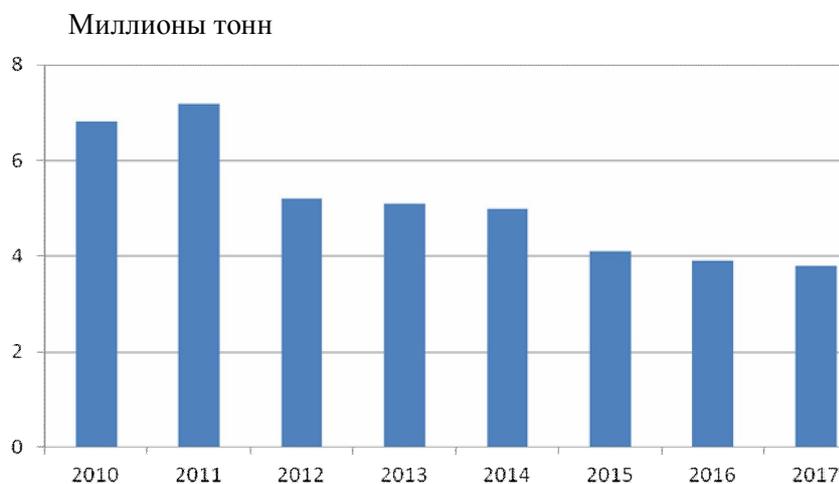


Рис. 3. Заготовка лома черного металла в Украине

Следует обратить внимание на еще один момент: в 2017 г. зафиксирован первый рост объемов заготовки лома в Украине за последние семь лет – с 3,5 млн. до 3,8 млн. т, или на 7,8 % к предыдущему году. В начале 2018 г. заготовка увеличилась на 17,3 % к аналогичному периоду предыдущего года – с 474 тыс. до 556 тыс. т. Эти факты красноречиво свидетельствуют о том, что опасения отдельных правительственных чиновников и экспертов по поводу того, что повышение вывозной пошлины на лом уничтожит его заготовку в Украине, оказались, мягко говоря, неоправданными.

Прошлый год стал для отечественного горно-металлургического комплекса самым худшим в истории независимой Украины. Показатели по выплавке стали и экспорта металлопроката упали до исторических минимумов.

Украинские металлургические предприятия в прошлом году выплавили всего 21,3 млн. т стали, что на 12 % меньше, чем в 2016-м. Это самый низкий показатель за последние десятилетия. Меньше всего мы выпускали в 1994-1995 годах – 22 млн. т. [42].

Украина была в восьмерке мировых производителей стали, потом в десятке. И вот, по последним данным Worldsteel, Украина заняла 12 место. Это самый худший год для металлургии в независимой Украине. Естественно, речь не только о 2017 годе. Падение украинского ГМК началось с 2014-го, с тех потрясений, которые происходили и происходят в стране [42].

Решить проблему конечно можно закупкой лома в других странах.

Если завозить из других стран, то с учетом перевалки в портах и доставки на завод по железной дороге получится очень высокая цена. Кроме того, морские порты в Украине не предназначены под перевалку большого объема лома. В итоге получится, что произведенная у нас заготовка из такого сырья, даже с учетом нашего очень эффективного производства стали, будет стоить дороже, чем доставленная круглая заготовка, например из Молдовы.

Закупке лома в Европе препятствует проблема с колеей: его нужно будет перевалить в другие вагоны, это стоит больших денег и лишает экономического смысла. В Беларуси металлолома, по сути, нет. Там его хватает только на местный металлургический завод [42].

Решение проблемы мы видим в использовании судового лома и создании утилизационного предприятия на базе, например, ЧАО «Илличевский судоремонтный завод».

Наиболее ярким примером использования судостроительного производства для утилизации судов является грандиозная работа Черноморского судостроительного завода (г. Николаев) по утилизации недостроенного атомного тяжелого авианосного крейсера «Ульяновск».

На начало 1992 года крейсер имел техническую готовность 18,2 %, а готовность корпуса составляла 70 %. С него сняли 27 тыс. т материалов и оборудования, которое законсервировали и загрузили в заводские склады. Утилизация была выполнена за 8 месяцев – отгружено 18 тыс. т высококачественного металлолома [43].

Быстрее всего, аналогичная судьба ждет и ракетный крейсер «Украина», который был спущен на воду 27 лет назад, однако уже длительное время строительство является «замороженным» на стадии готовности на 95 % [43].

Этот пример еще раз подчеркивает, что один из путей реанимирования судостроительных и судоремонтных заводов это перепрофилирование их частично или полностью в утилизационные предприятия. Это даст возможность получать высококачественный лом и решить проблему дефицита лома для металлургической промышленности.

У Украины есть популярный экспортный товар – металлолом. В 2013 году Украина продала за рубеж 300 тысяч тонн, а в 2015 – 1,2 миллиона тонн (рис. 4) [45].

В 2017 году в Украине было произведено 21 млн. тонн стали. Это исторический минимум за весь период существования страны. Украинские предприятия по операциям с ломом черных металлов в 2016 года сократили его экспорт на 76,5 % по сравнению с аналогичным периодом 2015 года – до 233,38 тыс. тонн (за январь-август 2015 экспортировано 992,85 тыс. тонн).

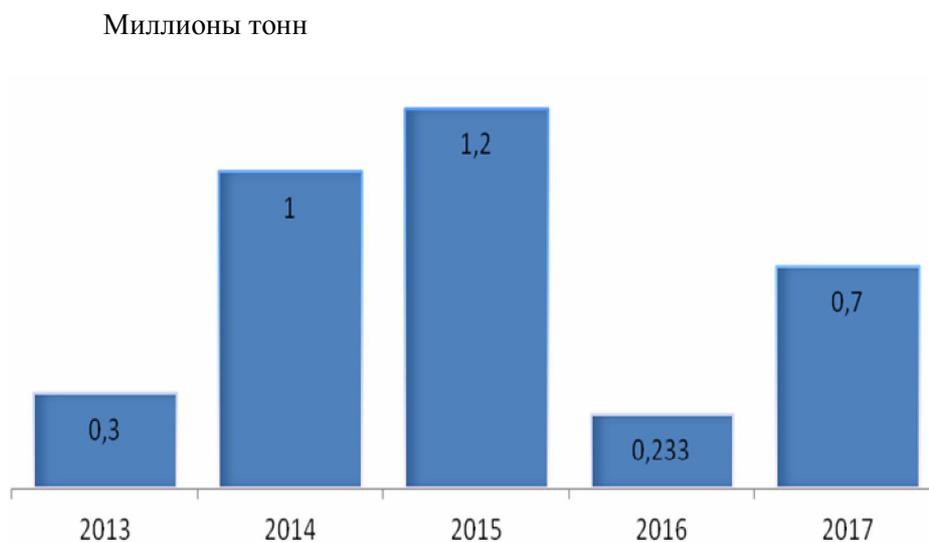


Рис. 4. Объем экспорта металлолома

Согласно таможенной статистике Государственной фискальной службы, экспорт металлолома в денежном выражении снизился на 83,1 % – до \$40,99 млн. (\$241,9 млн.) [46].

Кроме того, Украина в 2017 году увеличила экспорт металлоизделий на 30 % – до \$896,710 млн. В декабре их поставлено на \$88,366 млн. (\$96,378 млн.).

Лом черных металлов – сырье, без которого не могут работать электрометаллургические заводы. Для обычных металлургических комбинатов металлолом существенно удешевляет производство продукции.

Каждый год объемы заготовки лома в Украине снижаются. Сейчас объемы заготовки, которые в 2017 году составили чуть более 3 млн. тонн едва покрывают потребности украинской металлургии. Всего она потребляет около 3,5 млн. тонн лома в год.

Согласно таможенной статистике, Украина в 2017 году нарастила импорт аналогичной продукции на 42 % – до \$1 млрд. 134,568 млн. В декабре этот показатель составил \$99,935 млн. (\$94,426 млн.), пишет Интерфакс.

Металлолом можно было бы использовать внутри страны, переплавляя и изготавливая из этого сырья готовую продукцию, но проще его вывезти и получить лёгкую прибыль. Из вывезенных 1,2 млн. т металлолома можно было бы построить 21 тысячу км железнодорожного полотна, или 2 миллиона 110 тысяч кузовов для авто SKODA Octavia, или 46 небоскребов Бурдж-Халифа – это самое высокое здание в мире. За один только год экспорта.

Металлоломные ресурсы из Украины «перетекают» в основном в Турцию – 80 % и Молдову – 20 % [45].

Мировая практика показывает, что утилизация судов дает возможность развиваться судоремонтной отрасли, создает рабочие места и хорошие предпосылки развития металлургической отрасли. Например, в 2016 году в Турции под контролем Министерства окружающей среды и градостроительства было утилизировано 121 судно общим весом 604 тысячи тонны, сообщает агентство «Анадолу» со ссылкой на Главное управление по окружающей среде Турции.

Бюджет Турции получил от утилизации судов в 2016 году дополнительные средства на сумму около одного миллиарда турецких лир.

После утилизации судов сталь сдается на заводы по переработке стали и железа.

Суда утилизируются только в 16 странах мира, пять из которых входят в ЕС.

В Турции соответствующие работы проводятся в Центре по утилизации судов Алиага 22 компаниями, имеющими соответствующую лицензию.

За первые пять месяцев 2017 года доходы Турции от утилизации судов составили 81 миллион долларов [47].

Выводы

1. Одна из причин дефицита металлолома в Украине – продажа его в другие страны.
2. Экономически эффективным и экологически безопасным является развитие металлургического производства на основе использования вторичного сырья (рециклинга металла).
3. Рециклинг отходов является частью того, что называют утилизацией. Развитие и создание утилизационного предприятия в Украине на базе судоремонтного завода даст возможность его восстановления, обновления, развития, и, кроме того, получения высококачественного металлолома.
4. Необходима государственная программа по развитию утилизации судов в Украине, введение утилизационного сбора при строительстве судов, утилизационного гранта.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Судно – новости зарубежного судостроения – LiveJournal. Дата обновления: 11.12.2016. URL: <https://shipway1.livejournal.com/tag/Судно...> (дата обращения: 22.04.2018).
2. Пизинцали Л.В., Александровская Н.И., Кошарская Л.В. Предпосылки развития системы утилизации лома в Украине на примере железнодорожного и морского транспорта // Сб. научн. трудов ДонИЖТ. – 2014. – № 37. – С. 157-162. URL: <http://ea.drti.donetsk.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1241/1/28Pizintsali.pdf> (дата обращения: 11.04.2018).
3. Пизинцали Л.В. Украина – проблемы утилизации судов // East European Scientific Journal. – 2016. – № 8. – С. 100-104. URL: https://eesa-journal.com/wp-content/uploads/2016/04/EESJ_8_7.pdf (дата обращения: 11.04.2018).
4. Большаков О.П. Перспективный анализ деятельности современного утилизационного предприятия: дис. ...канд. экон. наук: 08.00.12 – Саратов, 2013. – 156 с. URL: <http://www.dissercat.com/content/perspektivnyi-analiz-deyatelnosti-sovremenno-go-utilizatsionnogo-predpriyatiya #ixzz 3lGKX ubzQ> (дата обращения: 16.04.2018).
5. Каховка С.В., Хорева С.А. Основные виды металлоотходов и источники их образования // Промышленная экология: Сб. трудов Международной научно-технической конференции, 27-28 октября 2015 г. – Минск: БНТУ, 2015. – С. 327-332.
6. Необходимость и значение переработки металлолома. URL: http://krasmet.net.ru/neobhodimost_i_znachenie_pererabotk (дата обращения: 16.04.2018).

7. Юзов О.В., Седых А.М. Мировые тенденции образования и использования ресурсов металлолома // *Металлург.* – 2003. – № 5. – С. 55-56.
8. Шегельман И.Р., Васильев А.С., Щукин П.О., Галактионов О.Н. и др. Рециклинг отходов: актуальность возрастает // *Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона».* – № 3. – 2014.
9. Текущее и перспективное потребление металлов в России и Украине / И. Герасимчук, К. Симонов, В. Государева, А. Мешков, К. Батозский // *Энциклопедия маркетинга.* Дата обновления 20.11.2017. URL: http://www.marketing.spb.ru/mr/industry/consumption_metal_02.htm (дата обращения: 11.04.2018).
10. Love L.B., Hendrickson C.T., Conway-Schempf N.M. Municipal solid waste recycling issues // *Journal of Environmental Engineering.* – 1999. – V. 125. – № 10. – P. 944-949. doi: 10.1061/(ASCE)0733-9372(1999)125:10(944).
11. Aba E., Badar M.A Review of the Impact of ISO 9000 and ISO 14000 Certifications // *The journal of Technology Studies.* – 2013. – 39 (1). – P. 42-50.
12. Пизинцали Л.В., Шахов А.В. Экологический менеджмент предприятий по утилизации морских судов // *Зб. наук. праць Інституту геохімії навколишнього середовища.* – 2016. – Вип. 26. – С. 50-59. URL: http://www.igns.gov.ua/wp-content/uploads/2017/02/МАКЕТ--26-final_6.pdf (дата обращения: 11.04.2018).
13. Пизинцали Л.В. Подготовка «зеленого паспорта» как процедуры международных требований к организации предприятий по утилизации судов // *Вісник ОНМУ.* – 2015. – Вип. 2 (44). – С. 177-185. URL: <http://meb.com.ua/onmu01544.pdf> (дата обращения: 11.04.2018).
14. Гредасова И.Б. Оценка экологической опасности на этапе хранения судов внутреннего и смешанного плавания: Дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16. – Нижний Новгород, 2008. – 114 с.
15. Damgaard A., Larsen A.W., Christensen T.H. Recycling of metals: accounting of greenhouse gases and global warming contributions // *Waste Management Research.* – 2009. – V. 27. – № 8. – P. 773-780. Doi: 10.1177/0734242X09346838.
16. Finnveden G., Bjorklund A., Moberg A. Environmental and economic assessment methods for waste management decision-support: possibilities and limitations // *Waste Management Research.* – 2007. – V. 25. – № 3. – P. 263-269. Doi: 10.1177/0734242X07079156.

17. Huang G.H., Anderson W.P., Baetz B.W. *Environmental input-output analysis and its application to regional solid-waste management planning // Journal of Environmental Management.* – 1994. – V. 42. – № 1. – P. 63-79. Doi: 10.1006/jema.1994.1061.
18. Писарева О.М. *Сценарное моделирование развития системы рециклинга вторичных металлургических ресурсов в Российской Федерации // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Матер. 15-го Всерос. симп., Москва, 15-16 апреля 2014 г. Секция 3.* – М.: ЦЭМИ РАН, 2014. – С. 125-128.
19. Деревягин А.А., Ковшевский В.В., Писарева О.М. *К вопросу разработки стратегии развития отрасли утилизации и переработки ломов и отходов металлов // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Матер. 15-го Всерос. симп., Москва, 15-16 апреля 2014 г. Секция 4.* – М.: ЦЭМИ РАН, 2014. – С. 69-71.
20. Ужахова Л.Я., Саламов А.Х., Арчакова Р.Д., Китиева Л.И., Бокова Л.М., Маматов Т.М. *Способы утилизации и переработки промышленных отходов // Центральный научный вестник: Ингуш. гос. унив.* – Т.2. – № 15(32). – 2017. – С. 14-17.
21. Макаров Г.С. *Высокие технологии в рециклинге алюминия: возможности и перспективы // Цветные металлы.* – № 8. – 2006. – С. 112-118.
22. Саядова Ю.Б. *Определение основных параметров рециклинга при помощи ЭВМ // Science Time.* – 2010. – № 3. – 2010. – С. 450-451.
23. Хазиев М.А. *Совершенствование механизма управления рециклингом в современных экономических условиях // Вестник экономики, права и социологии.* – 2014. – № 1. – С. 94-96.
24. Татаркин А.И., Романова О.А., Дюбанов В.Г., Душин А.В., Брянцева О.С. *Тенденции и перспективы развития рециклинга металлов // Экология и промышленность России.* – № 5. – 2013. – С. 4-10.
25. Бейлис К., Цесмелис К. *Роль рециклинга в устойчивом развитии рынка алюминия // Цветные металлы.* – № 5 (857). – 2014. – С. 71-76.
26. Назюта Л.Ю., Смотров А.В., Губанова А.В., Корнев Г.В. *Структура образования и рециклинг технологических отходов на металлургических предприятиях полного цикла // Энерготехнологии и ресурсосбережение.* – 2011. – № 4. – С. 44-54.
27. Галевский С.Г. *Рециклинг алюминия: оценка, тенденции, прогнозы // Записки горного института.* – 2007. – Т. 170. – № 2. – С. 141-143.

28. Галушко А.М., Королев С.П., Трибушевский В.Л., Михайловский В.М., Трибушевский Л.В., Шешко А.Г. Некоторые особенности технологии и организации рециклинга алюминия и его сплавов // *Литье и металлургия*. – № 1(54). – № 2 (55). – 2010. – С.122-127.
29. Тарасов Ю.В., Молодан А.А. Оценка эффективности рециклинга транспортных средств, вышедших из эксплуатации // *Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета*. – 2016. – Вып. 72. – С. 7-12.
30. Перспективные технологии рециклинга транспортных средств // *Вестник Приазовского государственного технического университета*. Серия: Технические науки. – 2000. – № 10. – С. 261-265.
31. Абрамов А.В. Оценка эффективности рециклинга // *Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России»*. – 2009. – С. 36-38.
32. Демиденко Д.С., Малевская-Малевиц Е.Д. Повышение эффективности производства на основе расширения использования вторичных ресурсов на предприятиях Санкт-Петербурга // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: Экономические науки*. – 2013. – № 4(175). – С. 84-89.
33. Крымский В.В, Кусраева О.С. Экономическая оценка переработки вторичных материальных ресурсов // *Научно-аналитический журнал проблемы управления рисками в техносфере*. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. – № 4 (12). – 2009. – С. 93-96.
34. Анализ состояния и перспектив развития украинского рынка ... URL: https://www.slideshare.net/Keramet_2016/ss-63738221 (дата обращения: 06.05.2018).
35. Игорь Гужва. Прибыль получит тот, кто переработает украинский лом черных металлов // *Зеркало недели*. Украина. – Вып 15. – 2018. – URL: <https://zn.ua/.../pribyl-poluchit-tot-ko-pererabotaet-ukrainskiy-lom-chernyh-metallov...>
36. Черный лом. Проблемы подводной резки судов при демонтаже и утилизации кораблей, барж, катеров, понтонов, дебаркадеров, сухогрузов на металлолом. URL: <http://demontagniki.ru>. – 23.05.2015.
37. Металлы которые используются с судостроительстве. – URL: [// flot.com/publications/books/shelf/chainikov/25.htm?print=Y](http://flot.com/publications/books/shelf/chainikov/25.htm?print=Y).
38. Металлы которые используются с судостроительстве. – URL: wc.matrixplus.ru/utes01.htm.

39. Морозов Д. Экспортная пошлина на лом спасла украинскую металлургию в прошлом году – Ч. 2. – URL: <http://uaprom.info/article>.
40. 7-year-old container ship faces the scrap heap – JOC.com. – URL: <https://www.joc.com> Maritime News Ships & Shipbuilding.
41. Как ради независимости Украина декоммунизировала саму себя. URL: <https://glavnovosti.com/kak-radi-nezavisimosti-ukraina-dekommunizirovala-samu-sebya>.
42. Каленков А. В 2017-м украинская металлургия пробила дно – Ч. 1. – URL: <http://uaprom.info/article>.
43. Авианосец «Ульяновск – каким бы он был?» Военное обозрение. – URL: <https://topwar.ru> › Вооружение › Флот.
44. Судьба крейсера «Украина»: Минобороны подтвердило отказ от ... URL: https://censor.net.ua/.../minoborony_podtverdilo_otkaz_ot_dostroyiki_raketnogo_kre.
45. Продам страну в центре Европы на металлолом. Дешево. URL: <http://businessviews.com.ua>.
46. Украина в 2017 хорошо заработала на экспорте черных ... – UBR <https://ubr.ua> › Рынки › Торговля (дата обращения 11.04.2018).
47. Оглашены доходы Турции от утилизации судов. – URL: aa.com.tr/ru/заголовки-дня/оглашены-доходы...от-утилизации-судов/857555.

Стаття надійшла до редакції 20.04.2018

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры «Техническое обслуживание и ремонт судов» Одесского национального морского университета **В.П. Сторожев**

доктор технических наук, профессор кафедры Судовых энергетических установок Херсонской государственной морской академии **И.В. Грицук**