

УДК 621.771.23

**Коновалов Ю. В.
Мусихина И. В.****СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕСТИ.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Жесть является одним из лучших упаковочных материалов в пищевой и химической промышленности. Тара из жести имеет возможность длительного хранения, удобна в транспортировке, легко поддается рециркуляции. Несмотря на появление полимерных заменителей в этих секторах рынка, жесть до сих пор сохраняет актуальность ввиду своих свойств, важнейшее из которых – экологичность.

Использованная полимерная тара, в отличие от жестяной, характеризуется длительным периодом распада в атмосфере, обладает высокой устойчивостью к химической, физической, биологической деструкции, при хранении она постепенно выделяет токсичные соединения. Отсутствие развитой системы переработки превращает полимерную тару в источник загрязнения окружающей среды. Полимерные отходы – одна из самых актуальных экологических и экономических проблем современного мира. Но и сама переработка полимеров несёт вред окружающей среде посредством выбросов в атмосферу вредных веществ. Даже появление биоразлагаемых полимеров [1], рынок которых стремительно развивается в странах Америки и Европы, не решает вопрос охраны окружающей среды от использованной полимерной тары. Снижение опасности отрицательного влияния биоразлагаемых полимеров и продуктов их распада на природу и животный мир пока не доказано, регулирование скорости распада такой тары связано с определёнными трудностями. Кроме того, стоимость таких полимеров достаточно высока. В связи с изложенным жестяная тара сохраняет свои позиции в области «цена-качество».

Сегодня мировой объём производства жести приблизительно составляет 5 % от общего металлургического производства [2].

Чёрную жесть подвергают лужению [3], хромированию, омеднению, оцинкованию, никелированию, нанесению органических покрытий, лакированию и пр. Во многих случаях хромированная жесть является хорошей альтернативой лужённой, например, в случае операций глубокой вытяжки. К тому же, поверхность хромированной жести идеальна для нанесения лака и других покрытий. Жесть с органическими покрытиями используется в строительной, автомобильной промышленности, производстве мебели, бытовой техники, систем отопления и вентиляции воздуха и пр.

Такое разнообразие применений является результатом ключевых свойств материала – прочность, хорошая пластичность, экологичность. Эти факторы свидетельствуют об актуальности применения жестяной тары не только в настоящее время, но и в будущем.

Целью работы является оценка существующего в мире производства и потребления жести, а также анализ уровня производства жести в странах СНГ и, в частности, в Украине.

Мировой объём производства жести к 2000-м годам достиг 16,7 млн т в год [2]. Лидеры мирового производства жести – США, Япония, Германия, Франция, Нидерланды, Китай, Словакия, Канада. Крупнейшими экспортёрами являются Германия, Япония, Нидерланды, Франция, Южная Корея, Китай, Словакия. Объём мирового экспорта в 2008 и 2009 году по данным «Harbor Intelligence» – одной из крупнейших компаний в области аналитики рынка белой жести и прогнозировании цен – представлен в табл. 1. За этот период мировой объём экспорта снизился с 3,3 млн т до 2,7 млн т, т. е. на 18 %, что связано как с уменьшением толщины жести, так и некоторым снижением потребности в ней, а также мировым кризисом, разразившимся в 2008 году.

Крупнейшим производителем жести в Европе является дочерняя компания «ThyssenKrupp Rasselstein GmbH» (г. Андернах, Германия) корпорации «ThyssenKrupp Steel Europe AG» (г. Дуйсбург, Германия). Компания «ThyssenKrupp Rasselstein GmbH» специализируется

на производстве холоднокатаного листа, а также жести с минимальной толщиной 0,1 мм и максимальной шириной 1200 мм. Схема производства жести «ThyssenKrupp Rasselstein GmbH» включает непрерывную линию травления горячекатаного подката, непрерывный шестиклетевой стан холодной прокатки с максимально возможной скоростью прокатки 40,2 м/с и годовой производительностью 1,5 млн т, непрерывные линии очистки, отделения колпакового и непрерывного отжига, двухклетевой прокатно-дрессировочный стан, линии хромирования, лужения, лакирования, порезки и пр. Ежегодно в Германии для упаковочной промышленности используется около 500 тыс. т жести.

Таблица 1

Объём мирового экспорта жести в 2008 г. / 2009 г. по данным «Harbor Intelligence»

Страна	Доля в мировом объёме экспорта, %	Объём экспорта, т
Германия	16/16	542756/447020
Япония	10/10	343854/269010
Нидерланды	9/8	294611/203892
Франция	8/7	276155/199700
Словакия	7/7	218043/194458
Южная Корея	6/7	194958/187250
Китай	5/8	156458/205346
США	5/5	154478/130973
Бельгия	4/7	141620/187130
Казахстан	4/4	119707/95537
Сербия	3/3	109805/74623
Бразилия	3/2	107343/47710
Великобритания	2/2	76267/56357
Канада	2/3	72476/89036
Тайвань	2/3	71357/74533
Испания	2/2	70788/44300
Россия	1/1	42347/38400
Другие страны	9/5	305626/164053
Всего	100/100	3298649/2709328

Высокие темпы роста производства жести за последние годы характерны для азиатских стран, в частности для Китая. Только в период 2008–2009 гг., не смотря на мировой кризис, объём экспорта жести Китая вырос на 27 %. К тому же, Китай увеличивает объёмы производства собственного олова. Лидером производства жести в этом регионе сегодня остаётся японская фирма «JFE Holdings Inc.».

В Тибе (Япония) налажено производство жести 0,1–1 × 508–1295 мм. Схема производства представлена комплексом агрегата непрерывного травления горячекатаного подката, непрерывного пятиклетевого стана холодной прокатки с максимально возможной скоростью прокатки 46,6 м/с [4], отделений колпакового и непрерывного отжига, двухклетевого прокатно-дрессировочного стана, линией электролитического лужения, лакирования, порезки и пр.

В Тоё (Япония) с 2000 года работает четырёхклетевой непрерывный стан холодной прокатки, объединённый с линией травления в травильно-прокатный агрегат [5], с возможностью производства жести с толщиной до 0,15 мм. Получение столь малой толщины жести на четырёхклетевом стане стало возможным за счёт применения шестивалковых клетей.

На территории СНГ значительная доля производства жести приходится на ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Россия) и ОАО «Испат-Кармет» (Казахстан), контролирующих 95 % «жестерынка СНГ». ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Россия) не имеет технической возможности производства жести двойной прокаткой и выпускает жёсть однократной прокатки по ГОСТ 13345-85 с минимальной толщиной 0,16 мм [6] и максимальной шириной 910 мм.

Основными потребителями белой жести в России являются производители тары для пищевой промышленности, например, ОАО «Холмская жестяно-баночная фабрика» (Сахалин), ОАО «Мурманский тарный комбинат», ОАО «Калининградский тарный комбинат» и пр. Сортамент чёрной и белой жести, производимой ОАО «Испат-Кармет» (Казахстан) ограничивается толщиной 0,16 мм и шириной 910 мм.

В Украине всё производство жести сосредоточено на ОАО «Запорожсталь». Отечественный производитель пока не обеспечивает потребности Украины в жести не только по объёмам, но и по качеству [7], не выпускает жести требуемых размеров. Жесть на ОАО «Запорожсталь» производят на оборудовании, изготовленном в 30-х годах прошлого века. Белую жести горячего лужения выпускают в рулонах при толщине 0,22; 0,25; 0,28 и 0,3 мм. Долгое время ее выпускали максимальной ширины 321 мм и отгружали потребителю в листах.

Использование жести столь малой ширины на современных консервных линиях невозможно. Лишь в 2008 г. после реконструкции освоена технология производства белой жести шириной 512 мм, что при раскрое полос на длину 712 мм позволяет получать у потребителей карточки стандартных размеров. Применение технологии горячего лужения обуславливает примерно в 3 раза бóльший расход олова по сравнению с электролитическим лужением. В настоящее время объем производства жести на ОАО «Запорожсталь» не превышает 30–40 тыс. т/год. Поэтому потребность жести в Украине покрывается за счет Казахстана, России и Евросоюза. Тем не менее, Украина экспортирует жести в Турцию, Молдову, Египет, Сирию, Иорданию и др. страны.

Решение проблемы современного производства жести в Украине было предусмотрено Постановлением Кабмина Украины от 16 августа 1994 г. № 561, утвердившим Государственную программу развития производства тары и упаковочных материалов. Эта программа предусматривала организацию производства жести на ОАО «Запорожсталь» на базе создания комплекса с реверсивным станом холодной прокатки для производства жести объемом 150 тыс. т/год и на ОАО «Енакиевский металлургический завод» на базе толстослябового литейно-прокатного модуля (агрегата) для производства жести объемом 400 тыс. т.

Первый вариант нерационален, поскольку не позволяет применить такие современные технические решения как совмещение НТА и стана холодной прокатки, современные средства автоматизации и получить высокое качество жести, как по точности прокатки, так и по стабильной твердости и качеству поверхности жести, а также расход металла на низком уровне.

Эту задачу в полной мере решает второй вариант – создание комплекса жести на ПАО «Енакиевский металлургический завод».

Предварительные оценки показывают, что внутреннее потребление жести в Украине составляет 200 тыс. тонн в год. Организация современного производства жести шириной до 1300 мм и толщиной 0,5–0,12 мм позволит выйти на рынок России, особенно, если учесть, что основные потребители жести расположены не только на востоке России, но и в Ставропольском и Краснодарском краях.

Современными тенденциями в производстве жести следует считать улучшение качества поверхности и получение оптимальных механических свойств при уменьшении толщины жести до 0,08 мм, плотности антикоррозионных покрытий, состава оборудования по всей технологической линии производства жести. Опыт мировой практики показывает, чем тоньше требуемая толщина жести, тем больше число клетей непрерывного стана первичной прокатки. От прокатки на одноклетевых реверсивных станах процесс прокатки обусловил переход сначала на четырехклетевые, потом пяти- и, наконец, шестиклетевые непрерывные станы. Появилось предложение применять для прокатки жести и семиклетевые станы с блочной конструкцией клетей [8]. Пока теоретического и технологического обоснования этого положения нет.

Таким образом, стоит задача определения современного агрегата [9] и оптимальной технологии [10] производства жести высокого качества с учетом тенденции повышения скорости прокатки [11, 12].

ВЫВОДЫ

Обзор отечественного и зарубежного производства показал, что сегодня жести прокатывают на непрерывных четырёх-, пяти-, шестиклетевых станах, а на двухклетевых реверсивных станах только для производства сверхтонкой жести. Появилось предложение прокатки жести на непрерывном семиклетевом стане. Обоснование целесообразности применения таких станов в литературе нами не обнаружено.

Минимальные размеры прокатываемой жести: толщина – 0,1 мм, ширина – 1400 мм. Имеется стремление к дальнейшему снижению толщины жести, пока это ограничивается сложностью получения требуемых механических свойств, что обуславливает как дальнейшее совершенствование оборудования, так и технологического процесса.

Актуальность организации производства жести высокого качества в Украине сохраняется. К тому же, комплекс для производства жести хорошо совмещается с производством высококачественного холоднокатаного листа.

Наиболее реально и с минимально возможными затратами проблему производства жести можно решить, разместив цех холодной прокатки с возможностью производства жести на ПАО «Енакиевский металлургический завод», на котором действует кислородно-конверторный цех. Целесообразно также создавать такой комплекс на базе толстослябового литейно-прокатного агрегата, разработанного в Донецком государственном техническом университете.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Замыслов Э. В. Оксобиоразлагающаяся полимерная упаковка / Э. В. Замыслов, А. В. Минин // *Берг-Коллегия*. – 2008. – № 8. – С. 42–44.
2. Современное состояние и перспективы развития производства жести на ММК / Р. С. Тахаутдинов, А. В. Кушнарёв, Р. В. Файзулина, Р. И. Черкасский // *Труды четвертого конгресса прокатчиков. Т. 1.* – М.: *Металлургия*, 2002. – С. 242–244.
3. Astengo G. Operating success of insoluble anodes for tinplate // G. Astengo, L. Rombi, T. Deloia // *Iron and steel review*. – 2009. – January. – С. 66–70.
4. Tsujimoto M. Technological development of high speed (2800 rpm) cold rolling / M. Tsujimoto, T. Kaneko, Y. Yamada et al. // *CAMP-ISIJ*. – 2002. – № 15. – С. 317–320.
5. Hiraiwa A. New tandem cold rolling mill at Toyo Works / A. Hiraiwa, S. Nouchi, M. Toshinori et al. // *CAMP-ISIJ*. – 2002. – № 15. – С. 321–323.
6. Совершенствование технологии производства тонкой жести однократной прокатки / А. А. Дьяконов, О. Н. Молева, Ю. А. Мельников, М. А. Никифоров, А. Ф. Вакильев // *Сталь*. – 2012. – № 3. – С. 34–35.
7. Лагода Т. Жизнь моя – жестянка 2003 / Т. Лагода, Е. Деревянко // *Бизнес*. – 2003. – № 34 (353). – С. 110–113.
8. Пат. UA 56585 U Украина, МПК В21В 9/00, В21Н 1/00. Багатоклітьовий безперервний стан холодно-го прокатування тонких штаб та жерсті / Капланов В. І., Присяжний А. Г., Лепорська Н. В., Капанова О. В., Шемякін О. В., Васекін А. В. – № u201005396; заявл. 05.05.2010; опубл. 25.01.2011, Бюл. № 2.
9. Василёв Я. Д. Современный мини-комплекс для производства жести и тонких холоднокатаных полос / Я. Д. Василёв, А. В. Дементуенко // *Прокатное производство*. – 2002. – № 2. – С. 39–43.
10. The influence of tandem mill reduction on double reduced (DR) tinplates anisotropy / E. Spisak, J. Slota, T. Kwackaj, A. Bobenic // *Metallurgija*. – 2006. – № 1. – С. 45–49.
11. Капланов В. И. Динамика и трибоника высокоскоростной тонколистовой прокатки: *Мировая тенденция и перспектива [Текст]: монография* / В. И. Капланов. – Мариуполь: Рената, 2008. – 456 с.
12. Masahico S. Development of Surface Detector for No.3 Tin Temper Mill (3TMP) / S. Masahico, Y. Kenji, A. Yosuke // *JFE Technical report*. – 2007. – No. 9. – С. 64–69.

Коновалов Ю. В. – д-р техн. наук, проф. ДонНТУ;

Мусихина И. В. – аспирант ПГТУ.

ДонНТУ – Донецкий национальный технический университет, г. Донецк.

ПГТУ – Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь.

E-mail: luda@donix-ua.com; pochta1.irina@rambler.ru