

Ю. В. Коновалов, А. Г. Присяжный, И. В. Кармазина

Приазовский государственный технический университет, Мариуполь

Возможные варианты организации производства жести и холоднокатаного листа в Украине

Показано, что задача организации производства жести в Украине должна быть тесно связана с модернизацией производства холоднокатаной листовой продукции. Исходя из минимизации затрат, на решение этой задачи в наибольшей мере подходит ПАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича».

Ключевые слова: жесь, холоднокатаный лист, тара, упаковочные материалы, прокатный стан, прокатно-дрессировочный стан, литейно-прокатный агрегат, редуцирование, холоднокатаный лист, горячекатаный лист

Даже при вхождении Украины в Ассоциацию с ЕС она должна сохранить чёрную металлургию, иначе придётся ввозить в страну гвозди, лопаты и грабли из Европы

Для удовлетворения потребности в жести Украины, Северного Кавказа, Молдавии, Краснодарского и Ставропольского краев «Концепцией развития чёрной металлургии СССР», разработанной центральным ГИПРОМЕЗом и Минчерметом СССР в 70-х годах прошлого века, предусматривалось строительство цеха для изготовления жести на Мариупольском металлургическом комбинате им. Ильича (ММК им. Ильича) с годовым объёмом производства до 1 млн т.

При этом потребность в жести Украины оценивалась такими цифрами:

Год.	1990	1995	2000	2005
Потребность, тыс. т.	150	230	470	540

Из-за загруженности строительных организаций Донецкой области по комбинату «Азовсталь» и начатыми ранее работами на ММК им. Ильича строительство цеха жести было перенесено на Карагандинский металлургический комбинат (КарМК). В 1983 г. этот цех был сдан в эксплуатацию и успешно работает в настоящее время (теперь это – ОАО «ИСПАТ-Кармет»).

В настоящее время в Украине единственным производителем жести является ПАО «Запорожсталь» (г. Запорожье). Оборудование и технологию для производства жести создали еще в 30-х годах прошлого века. Они позволяют производить белую жесь горячего лужения толщиной 0,22, 0,25, 0,28 и 0,32 мм и шириной 512 мм с затратами олова в 4-5 раз большими, чем при электролитическом лужении жести. Из-за физического и морального износа предполагалось после начала производства жести на ММК им. Ильича цех жести на ПАО «Запорожсталь» вывести из эксплуатации к концу 80-х годов прошлого века. Однако этот комплекс работает до сих пор. Его годовое производство составляет 20-25 тыс. т белой жести в год.

Для решения проблемы самообеспечения Украины жесью Постановлением Кабинета Министров Украины № 561 «О Государственной программе развития производства тары и упаковочных материалов на период до 2000 г.» от 16.08.1994 г. были определены производители жести – комбинат «Запорожсталь»

(с объёмом производства 125 тыс. т/год) и Енакиевский металлургический завод с годовым производством на первом этапе 250 тыс. т с дальнейшим увеличением объёмов до 400 тыс. т. Эти цифры базировались на объёмах фактического потребления жести в Украине в 1993 г. – 180 тыс. т (данные концерна «УКРметалл»), а также – на специальном исследовании, проведённом концерном «УКРтара» в начале 1994 г., в соответствии с которым перспективная потребность в жести составила:

Год.	1995	2000	2005
Потребность, тыс. т:			
белая жесь.	220	290	370
чёрная жесь.	72	91	107
Итого.	292	381	477

Полученные цифры близки к данным, приведённым ранее.

Во исполнение указанного документа на Енакиевском металлургическом заводе (ЕМЗ) были разработаны бизнес-планы, проведены тендеры по выбору производителей оборудования и согласовано получение кредитов от Дойчбанка и Европейского банка развития и реконструкции (ЕБРР). Сотрудниками Донецкого политехнического института (ныне ДонНТУ) при участии работников ЕМЗ разработана сквозная (от доменного передела до отделения отделки цеха жести) технология производства жести. По ряду показателей она на то время была выше зарубежного уровня, поскольку в ней использовали новые технические решения. Предпроектные разработки были выполнены институтом ГПРОСТАЛЬ (г. Харьков).

Параметры разработанной технологии и схемы расположения основного оборудования представлены в работах [1-4]. Основным новым базовым техническим решением было применение для производства подката для жести толстолистового литейно-прокатного агрегата (ЛПА).

Из-за отсутствия гарантий правительства Украины разработанный проект создания комплекса для производства жести и холоднокатаного листа не был реализован, и Украина надолго оказалась лишённой

производства современного высококачественного холоднокатаного листа и жести.

Поскольку Украина обладает большими рыбными и мясными ресурсами, наличием больших объемов производства плодовоовощной и молочной продукции, а также промышленными предприятиями, производящими машиностроительную, электронную, электротехническую продукцию и товары народного потребления, в которых используется жесь, организация её производства крайне актуальна.

Реальные объёмы потребления жести в Украине и возможного экспорта её по меркам металлургов невелики – не более 500 тыс. т в год, поэтому целесообразно совмещение производства жести и холоднокатаного листа на одном предприятии.

В Украине действуют два крупных производителя холоднокатаного листа – ПАО «Запорожсталь» и ПАО «ММК им. Ильича». Поэтому с учётом минимальных затрат именно на этих предприятиях и целесообразно решать рассматриваемую задачу. Эти положения подтверждают и публикации в технической литературе. Большая их часть касается ПАО «Запорожсталь» [5-7].

Общим для всех трёх работ является рекомендация о целесообразности применения для производства холоднокатаного листа и жести одно- или двухклетевых реверсивных прокатных станов. Лишь для крупных комплексов с годовым объёмом производства продукции 2-4 млн т считается целесообразным использовать совмещенные агрегаты, работающие по принципу бесконечной прокатки с длиной бочки валков в диапазоне 1700-2420 мм [5]. В работе [6] при предполагаемой реконструкции цеха холодной прокатки листа предлагается два варианта: сохранение существующего непрерывного стана 1680 (при условии его модернизации), либо строительство нового пятиклетевого непрерывного стана холодной прокатки (НСХП). Для производства жести предложено использовать двухклетевую реверсивный стан, а для прокатки жести толщиной 0,12-0,16 мм – двухклетевый нереверсивный прокатно-дрессировочный стан.

На наш взгляд, вариант сохранения существующего четырехклетевого НСХП 1680 нецелесообразен, поскольку он не позволит достичь уже сейчас имеющегося уровня технико-экономических показателей и качества продукции, а также производительности действующих пяти- и шестиклетевых НСХП.

В работе [8] одним из авторов этой статьи и М. Г. Коренко предложен вариант модернизации комбината ПАО «Запорожсталь», базирующийся на продолжении и завершении строительства кислородно-конвертерного цеха с внепечной обработкой стали и разливкой её на МНЛЗ; замене ШСГП 1680 толстослябовым литейно-прокатным агрегатом (ЛПА) и строительстве пятиклетевого НСХП, предназначенного как для прокатки холоднокатаного листа, так и жести. И в ЛПА, и НСХП принимается длина бочки валков 1700 мм. Для прокатки жести толщиной 0,12-0,16 мм предлагается установка двухклетевого прокатно-дрессировочного стана с длиной бочки валков 1250 мм.

При реализации этого варианта можно было бы обеспечить производство горячекатаного ли-

ста и подката для НСХП в суммарном объёме до 2,0-2,5 млн т/год.

Цех холодной прокатки мог бы иметь годовое производство 1,5-1,8 млн т.

Статья [8] была подготовлена в конце декабря 2013 г. С тех пор обстановка в Украине резко изменилась. В условиях вхождения в Ассоциацию с ЕС Украина не может позволить себе модернизацию двух крупных металлургических предприятий ПАО «Запорожсталь» и «ММК им. Ильича», выпускающих близкую по сортаменту продукцию. Реконструировать следует то предприятие, которое потребует меньших затрат.

При сравнении возможностей реализации подобного проекта предпочтителен ПАО «ММК им. Ильича». Его основные достоинства: наличие действующей мощной относительно новой агломерационной фабрики; кислородно-конвертерного цеха с внепечной обработкой и непрерывной разливкой стали; ШСГП 1700, подвергшегося существенной модернизации [9-10], позволившей освоить прокатку полос толщиной 1,5 мм, а также намеченный перевод стана на использование непрерывнолитой заготовки.

На ПАО «Запорожсталь» необходимо будет заканчивать только-только начатую модернизацию аглофабрики; завершить строительство кислородно-конвертерного цеха (фактически находящегося в начальной стадии), коренным образом реконструировать ШСГП 1680, либо устанавливать ЛПА; полностью демонтировать всё оборудование существующих ЦХП и цеха жести, а после этого смонтировать новое оборудование.

Отсюда вытекает сделанный нами вывод о целесообразности организации производства жести и холоднокатаного листа на ПАО «ММК им. Ильича».

В части ШСГП 1700 необходимо учесть, что перевод его на непрерывнолитую заготовку создаст трудности в прокатке полос с градацией по ширине через 50 и 100 мм. В связи с этим необходимо предусмотреть в головной части стана реверсивной универсальной клетки для редуцирования слябов по ширине. Возможные способы редуцирования непрерывнолитых слябов в линии МНЛЗ и технологической линии ШСГП, схемы и режимы редуцирования, расчётные параметры формоизменения раскатов и эффективность редуцирования рассмотрены в работах [11-13], а в работах [12, 13] приведены технические характеристики редуцирующих агрегатов с длиной бочки горизонтальных валков 1700 и 2000 мм.

Кроме этого целесообразна и намеченная установка на 1700 ещё одной клетки в чистовой группе. Это позволит стабильно прокатывать полосы толщиной 1,2 и 1,5 мм и обеспечить годовое производство стана 1700 не менее 4 млн т.

Большие работы следует выполнить по цеху холодной прокатки ПАО «ММК им. Ильича».

Нами для ПАО «ММК им. Ильича» предлагается производство холоднокатаного листа и жести, организовать на базе одного пятиклетевого НСХП 1700 с размерным сортаментом по толщине 0,16-3,0 мм, по ширине 700-1550 мм. Для дрессировки холоднокатаных полос предусмотреть одноклетевую дрессировочный стан 1700, а для прокатки тонкой жести –

двухклетевой прокатно-дрессировочный стан 1200, на котором прокатывать жель толщиной 0,12-0,18 мм, шириной 730-1030 мм.

Пятиклетевой НСХП должен быть совмещён с НТА и работать в режиме бесконечной прокатки. В цехе должны быть предусмотрены традиционные участки для термической обработки металла, нанесения защитных покрытий как на холоднокатаные полосы, так и жель, отделки, разделки и упаковки готовой продукции. Должен быть сохранён и модернизирован участок производства горячекатаных травленных и термически обработанных листов.

Следует учитывать и то, что на ПАО «ММК им. Ильича» действует достаточно мощный и довольно современный толстолистовой двухклетевой реверсивный стан 3000, специализированный на производстве штрипсов для изготовления электросварных труб для магистральных трубопроводов. То есть на ПАО «ММК им. Ильича» формируется мощный листопркатный комплекс с возможным годовым объёмом производства толстого листа 2,5 млн т; примерно 2 млн т горячекатаной продукции с ШСГП 1700 в листах и рулонах; 200 тыс. т горячекатаного травленного термически обработанного листа; 1,2 млн т холоднокатаного листа, в том числе и с защитными покрытиями с НСХП 1700 и 500 тыс. т жести с НСХП 1700 и двухклетевой прокатно-дрессировочного стана 1200.

В объёме данной статьи нецелесообразно выдавать точные параметры оборудования и технологий. Желательно делать это хотя бы после принятия решения о модернизации металлургии и выявлении ориентировочной потребности в металлопродукции. Возьмём на себя смелость назвать очень-очень примерный объём капиталовложений на реализацию предложенных технических решений.

Для примерной оценки стоимости такой реконструкции воспользуемся бизнес-планом инвестиционного проекта «Создание комплекса для производства жести и холоднокатаного листового проката» (в том числе с защитными покрытиями) на ОАО «Енакиевский металлургический завод», разработанного в 1996 г. работниками ОАО «ЕМЗ», Гипросталь, а также ДонНТУ.

В соответствии с бизнес-планом были предусмотрены небольшие работы по доменному цеху, при наличии действующего кислородно-конвертерного цеха на ОАО «ЕМЗ» предусматривалась внепечная обработка стали с разливкой её на МНЛЗ. Основные расходы требовались на толстослябовый ЛПА со станом горячей прокатки 1500 и цех холодной прокатки с НСХП и прокатно-дрессировочным станом (оба с длиной бочки валков 1400 мм). В ЦХП были предусмотрены современные агрегаты травления подката, термической обработки металла, агрегаты нанесения различных видов защитных покрытий и подготовки, отделки и разделки полосы.

При завершении строительства комплекса годовой объём производства по видам продукции должен был составить, тыс. т: белой жести – 400, чёрной – 135; холоднокатаного листа толщиной 0,3-1,5 мм – 200; горячекатаного листа – 835. Всего около 1600 тыс. т.

Общая стоимость проекта с учётом электропривода и систем автоматики, а также строительно-монтажных работ составляла 914,4 млн \$ США. Срок окупаемости 8 лет.

Основными исполнителями работ были определены фирмы «Siemens», «Mannesmann Demag» и ЗАО «НКМЗ».

Ориентируясь на приведённую выше цифру затрат на комплекс ОАО «ЕМЗ» (учитывая, что на сегодняшний день из-за удорожания стоимости оборудования, электропривода, систем автоматики и средств контроля качества продукции и параметров технологии на его реализацию в указанном бизнес-плане было бы не 914 млн \$, а примерно 1,5 млрд \$), а также, что проект по ОАО «ЕМЗ» базировался на прокатных станах с длиной бочки валков 1500 и 1400 мм, а на ПАО «ММК им. Ильича» – 1700 и 1200 мм, можно назвать возможный диапазон затрат 2,5-3,0 млрд \$ США.

При реализации проекта на ПАО «Запорожсталь» затраты на модернизацию листового комплекса будут выше – не менее, чем на 1,0-1,5 млрд \$. Кроме этого необходима оценка, удастся ли разместить новое оборудование ЛПА и цеха холодной прокатки на площадях, занимаемых ШСГП 1680 и цехов холодной прокатки листа и жести.

И ещё одну важную задачу следует решить при организации современного производства жести в Украине – разработку нового стандарта, регламентирующего технические условия производства, сортамент, правила приёмки, методы испытаний, транспортирование и хранение готовой продукции.

Качество жести регламентируются международными стандартами ISO 11949:1995, европейским стандартом (Евросоюз) EN 10202:2004 и национальными стандартами различных стран. В Украине в настоящее время при производстве и отгрузке жести потребителям используют ГОСТ 13345-85, разработанный ещё в СССР. В Российской Федерации в 2004 г. введён в действие ГОСТ Р 52204-2004, однако производители жести ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) и Лысьвенский металлургический завод продолжают использовать как ГОСТ 13345-85, так и ГОСТ Р 52204-2004 [14-16].

При общей структуре построения и многих совпадающих материалов имеются и существенные расхождения между положениями указанных стандартов.

Так, в ГОСТ 13345-85 предусмотрено производство жести из стали марок 08кп, 08пс, 10кп, 10пс с химическим составом по ГОСТ 1050-74. Химический состав этих марок стали приведён в табл. 1. Химический состав стали для производства жести в соответствии с ГОСТ Р 52204-2004 – в табл. 2.

При сопоставлении таблиц видно, что в ГОСТ Р 52204-2004 существенно снижено содержание всех элементов, в том числе и углерода, но в наибольшей степени уменьшилось содержание вредных элементов – серы и фосфора.

В работе [17] представлены ещё более жесткие требования к химическому составу стали (табл. 3). Их следует рассматривать как дальнейшую перспективу, к которой следует готовиться.

Химический состав стали по ГОСТ 1050-74

Марка стали	Массовая доля элементов, %			
	C	Mn	Si	Cr
08кп	0,05-0,11	0,25-0,50	≤ 0,03	≤ 0,10
08пс	0,05-0,11	0,35-0,65	0,05-0,17	≤ 0,10
10кп	0,07-0,14	0,25-0,50	≤ 0,03	≤ 0,15
10пс	0,07-0,14	0,35-0,65	0,05-0,17	≤ 0,15

Примечание: для всех марок стали содержание элементов не должно превышать, %: S – 0,040; P – 0,035; остаточное содержание Cu и Ni – 0,25 каждого

Таблица 2

Химический состав стали по ГОСТ Р 52204-2004

Массовая доля элементов, %									
Mn	C	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	N	Al
	не более								
0,20-0,35	0,06	0,020	0,022	0,015	0,06	0,06	0,10	0,008	0,02-0,07

Таблица 3

Химический состав стали для получения изделий из жести глубокой вытяжкой [17]

Массовая доля элементов, %									
Mn	C	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	N	Al
0,10-0,40	≤ 0,01	≤ 0,01	0,005	0,005	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	0,003	0,10-0,35

В ГОСТ 13345-85 предусмотрено производство жести толщиной: 0,18; 0,20; 0,22; 0,25; 0,28; 0,32; 0,36 мм, а в ГОСТ Р 52204-2004 – от 0,14 до 0,36 мм с интервалом между размерами 0,01 мм, то есть 0,14; 0,15...0,35; 0,36 мм.

Из приведённых данных видно, что ГОСТ 13345-85 ориентирован на возможности действующих на соответствующий период времени оборудования и технологии. На стане 1200 ОАО «ММК» была возможна прокатка жести толщиной 0,20 мм и лишь позже освоена прокатка жести толщиной 0,18; 0,17 и 0,16 мм [15, 16].

На момент разработки ГОСТ Р 52204-2004 уже была освоена прокатка жести на ОАО «ИСПАТ-Кармет» 0,15 мм, и поэтому в новом стандарте с учётом перспективы предусмотрено производство жести толщиной 0,14 мм.

Что касается ширины жести, то по ГОСТ 13345-85 для рулонов и листов она находилась в диапазоне 712-1024 мм, и длиной в листах – 512-910 мм, а по ГОСТ Р 52204-2004 – в рулонах и листах 600-1050 мм и длиной в листах 400-1200 мм. То есть диапазоны в новом ГОСТе несколько шире.

Действующий в Украине ГОСТ 13345-85 предусматривает пять классов твёрдости – А1, А2, В, С, Д (а по новому ГОСТу – семь: Т1...Т7).

Таким образом можно считать, что ГОСТ 13345-85 свой срок отслужил. И при организации производства жести в Украине необходимо разрабатывать новую нормативную документацию, регламентирующую производство и поставку жести. Как первый этап возможно использование ГОСТ Р 52204-2004.

Выводы

Даже в условиях вхождения в Ассоциацию с ЕС Украина должна сохранить чёрную металлургию, ориентированную главным образом на внутреннее потребление.

При общем крайне отсталом прокатном производстве наихудшее положение в Украине наблюдается в производстве жести и холоднокатаного листа.

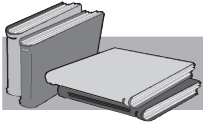
Задачу организации производства жести следует совмещать с производством холоднокатаной листовой продукции.

Для реализации этой проблемы необходимо выбрать одно предприятие. И, исходя из экономических и организационных соображений, этим предприятием должен стать ПАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича».

Организация производства жести и холоднокатаной листовой продукции будет способствовать интенсификации производства рыбной, пищевой и консервной промышленности, а как тара и упаковочный материал – в химической, парфюмерной, детского питания и напитков.

Одной из главных задач рассматриваемой проблемы является разработка новых стандартов как на производство жести, так и другие виды прокатной продукции.

На первом этапе возрождения чёрной металлургии Украины главная координирующая роль должна принадлежать государству, а не рынку. Это подтверждает опыт ЕС, Японии, Китая и многих других государств.



ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов Ю. В. Жесть: прошлое, настоящее, будущее / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев, В. С. Сапиро // *Металл и литье Украины*. – 1995. – № 10. – С. 2-8.
2. Сапиро В. С. Основные задачи подготовки кислородно-конвертерного цеха ОАО ЕМЗ к работе в составе литейно-прокатного комплекса / В. С. Сапиро, Ю. В. Оробцев, Ю. В. Коновалов и др. // Там же. – 1996. – № 6. – С. 19-22.
3. Коновалов Ю. В. Новые технические решения при создании комплексов для производства жести / Ю. В. Коновалов // *Производство проката*. – 1998. – № 6. – С. 42-46.
4. Минаев А. А. Рациональные пути модернизации и технического перевооружения металлургического предприятия средней мощности / А. А. Минаев, Ю. В. Коновалов, Ю. В. Оробцев и др. // Там же. – 1998. – № 2. – С. 42-46.
5. Василев Я. Д. Современный мини-комплекс для производства жести и тонких холоднокатаных полос / Я. Д. Василев, А. В. Дементиенко // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2002. – № 2. – С. 39-43.
6. Василев Я. Д. Концепция развития прокатного производства комбината «Запорожсталь» / Я. Д. Василев, А. Ю. Путники, О. В. Симиненко // Там же. – 2006. – № 2. – С. 48-51.
7. Василев Я. Д. Современный стан холодной прокатки для комбината «Запорожсталь» / Я. Д. Василев, А. Ю. Путники, О. В. Симиненко // Там же. – 2007. – № 1. – С. 37-40.
8. Коновалов Ю. В. Перспективы развития комбината «Запорожсталь» / Ю. В. Коновалов, М. Г. Коренко // *Металл и литье Украины*. – 2014. – № 2. – С. 3-8.
9. Дубинский Б. Е. Совершенствование прокатного производства на Мариупольском металлургическом комбинате им. Ильича / Б. Е. Дубинский, В. Е. Зеленский // *Производство проката*. – 1999. – № 4. – С. 38-42.
10. Зелинский В. Е. Направления модернизации НШС-1700 ОАО «ММК им. Ильича» / В. Е. Зелинский, И. А. Пасько, О. В. Клименко, А. А. Радищев // *Металл и литье Украины*. – 2007. – № 1-2. – С. 41-42.
11. Коновалов Ю. В. Возможные технологии редуцирования непрерывнолитых слябов по ширине на широкополосных станах. Сообщение 1. Редуцирование в МНЛЗ и в линии ШСГП при использовании прессы, универсальной реверсивной клетки или редуцирующего агрегата / Ю. В. Коновалов, Е. А. Руденко, М. О. Фролова // *Производство проката*. – 2014. – № 7. – С. 3-8.
12. Коновалов Ю. В. Возможные технологии редуцирования непрерывнолитых слябов по ширине на широкополосных станах. Сообщение 2. Разработка и исследование схем редуцирования в универсальных клетях широкополосных станов / Ю. В. Коновалов, Е. А. Руденко, М. О. Фролова // Там же. – 2014. – № 8. – С. 3-13.
13. Коновалов Ю. В. Редуцирование непрерывнолитых слябов в технологической линии широкополосных станов горячей прокатки / Ю. В. Коновалов, Е. А. Руденко, М. О. Фролова // *Сталь*, 2014. – № 6. – С. 47-53.
14. Ильина Н. Н. Совершенствование производства жести / Н. Н. Ильина, А. В. Кушнарв, Р. И. Черкасский, Р. В. Файзулина и др. // Труды четвертого конгресса прокатчиков: ОАО «Черметинформация», 2006. – № 6. – С. 242-244.
15. Дьяконов А. А. Совершенствование технологии производства тонкой жести однократной прокатки / А. А. Дьяконов, О. Н. Молева, Ю. А. Мельников и др. // *Сталь*. – 2012. – № 3. – С. 34-35.
16. Галкин В. В. Освоение производства особо тонкой жести однократной прокатки / В. В. Галкин, С. В. Денисов, О. Н. Молева и др. // Там же. – 2009. – № 10. – С. 61-62.
17. Коновалов Ю. В. Новые технические решения при создании комплексов для производства жести / Ю. В. Коновалов, В. С. Сапиро, В. В. Оробцев, Е. А. Руденко // *Производство проката*. – 1998. – № 6. – С. 42-47.

Анотація

Коновалов Ю. В., Присяжний А. Г., Кармазіна І. В.

Можливі варіанти організації виробництва жерсті і холоднокатаного листа в Україні

Показано, що задача організації виробництва жерсті в Україні повинна бути тісно пов'язана з модернізацією виробництва холоднокатаної листової продукції. Виходячи з мінімізації витрат на вирішення цієї задачі в більшій мірі підходить ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча».

Ключові слова

жерсть, холоднокатаний лист, тара, пакувальні матеріали, прокатний стан, прокатно-дресировувальний стан, ливарно-прокатний агрегат, редукування, холоднокатаний лист, гарячекатаний лист

Summary

Konovalov Yu., Prisyazhnoy A., Karmazina I.

Possible options for the production of tinplate and cold-rolled sheet in Ukraine

It is shown the task of production organizing of tin in Ukraine should be closely linked to the modernization of cold-rolled product process. PJSC "Mariupol Ilich Iron and Steel Works" is the best option to meet the challenge of cost minimizing.

Keywords

tinplate, cold-rolled sheet, containers, packaging materials, rolling mill, temper-rolling mill, continuous casting and direct rolling unit, reducing, sheet, cold-rolled sheet, hot-rolled sheet

Поступила 07.01.2015