

Д.И. Белый, д-р техн. наук, профессор, председатель Совета директоров ЗАО СП «Кабикс Консалтинг»;
А.Б. Кабанов, генеральный директор ЗАО СП «Кабикс Консалтинг»;
М.К. Портнов, президент ГК «Москабельмет»;
С.В. Сафонов, технический директор ООО «Элкат»;
М.В. Третьяков, канд. эконом. наук, генеральный директор ООО «Элкат»;
Вилл Берри, вице-президент фирмы SOUTHWIRE

ООО «ЭЛКАТ» — БОЛЕЕ 20 ЛЕТ УСПЕШНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В декабре 1987 г. финская компания NOKIACABLES обратилась в Минэлектротехпром СССР с предложением создать совместное предприятие (СП) по производству медной катанки в Прибалтике или в Ленинграде. ВНИИКП было поручено выбрать соответствующую площадку для строительства СП. Однако заводы «Севкабель» и «Эстикабель» отказались от участия в этом проекте, после чего было предложено заводу «Москабель» заменить существующий устаревший петлевой стан, на котором производилось до 100 тыс. т/год медной катанки из вайербарсов (слитков), на современное высокопроизводительное оборудование непрерывного литья и прокатки (НЛП). Завод «Москабель» согласился создать СП с компанией NOKIACABLES. Была сформирована рабочая группа из представителей компании NOKIACABLES, завода «Москабель» и ВНИИКП, которой было поручено создать СП, выбрать технологическое оборудование, проектную и строительные организации. В августе 1988 г. было зарегистрировано советско-финское СП «Элкат» (электротехническая катанка). В 1995 г. NOKIACABLES была продана NKCABLES, а в 1999 г. акции NKCABLES были переведены в компанию DRAKANKCABLES (Голландия).

В августе 1988 г. был объявлен тендер на поставку оборудования НЛП производительностью 35 т/ч (годовой объем производства более 150 тыс. т медной катанки). В тендере приняли участие основные производители указанного оборудования: SOUTHWIRE (США), CONTINUUS-PROPERZI (Италия), KRUPP (сейчас SMS-MEER) (Германия), «ВНИИМЕТМАШ – АЗТМ» (СССР).

Литейно-прокатные агрегаты (ЛПА) различных фирм-изготовителей имеют практически одинаковый состав основного технологического оборудования, в частности шахтные плавильные печи, миксеры, литейные машины, прокатные станы и моталки, однако их технические и эксплуатационные характеристики заметно различаются.

ЛПА фирмы SMS оснащен литейной машиной «Контирод», выполненной в виде гусеничной тяги, где кристаллизация заготовки осуществляется в пазах между двумя движущимися стальными лентами и бронзовыми трапециями.

ЛПА для производства медной катанки фирм SOUTHWIRE и PROPERZI оснащены роторными (вращающимися) кристаллизаторами с трапециевидным пазом, но с различным конструктивным оформлением литейной машины. В частности, фирма PROPERZI использует двухколесные литейные машины, в которых плоскость литейного колеса повернута на 7–8° относительно оси прокатки, что требует обратного разворота заготовки после ее выхода из кристаллизатора; подобные литейные машины имеют и отечественные литейно-прокатные агрегаты. Агрегаты фирмы SOUTHWIRE оснащаются как двухколесными, так и четырехколесными литейными машинами в зависимости от назначения и производительности агрегата.

По составу прокатного оборудования литейно-прокатные агрегаты подразделяются на агрегаты с трехвалковыми прокатными станами (отечественные агрегаты и агрегаты фирмы PROPERZI) и агрегаты с двухвалковыми станами (агрегаты фирм SOUTHWIRE и SMS). В последние годы фирма PROPERZI использует также комбинированные станы, в которых черновые клети – двухвалковые, промежуточные и чистовые – трехвалковые.

Как трехвалковые, так и двухвалковые станы обычно выполняются в виде блоков клетей, установленных на общем жестком и прочном основании с минимальным расстоянием между клетями и общим либо групповым приводом; черновые клети обычно имеют индивидуальный привод. Для смотки медной катанки на современных ЛПА используются орбитальные моталки со свободной укладкой витков. Орбитальные моталки позволяют осуществлять качественную намотку более сложных профилей, таких как сектор, прямоугольник и т.п.

Сравнительный анализ ЛПА различных фирм позволил, – с учетом удобства эксплуатации, обслуживания оборудования, качества и сортамента готовой продукции, экономической эффективности производства и цены, – отдать предпочтение фирме SOUTHWIRE, которая является крупнейшим в мире изготовителем ЛПА для медной катанки (сегодня установлено 85 ЛПА в 30 странах мира; на оборудовании ЛПА фирмы SOUTHWIRE осуществляется более 50 % мирового производства медной катанки).

Проектные работы выполняли ГПИ «Кабельпромпроект» и финская фирма AIR-IX, которые в 1990 г. создали СП «Кабикс Консалтинг», а строительство корпуса «Элкат» осуществляла турецкая фирма ALARKO. В начале 1991 г. на СП «Элкат» начался промышленный выпуск высококачественной медной катанки.

На протяжении первых нескольких лет предприятие занимало лидирующее положение в России в области производства медной катанки по новой технологии. С течением времени, по мере распространения технологии НЛП в других регионах России, ситуация на рынке медной катанки изменялась, в сектор внедрялись новые игроки, но и по сей день СП «Элкат», реорганизованное в ООО «ЭЛКАТ», удерживает лидирующие позиции в этой области и обеспечивает своей продукцией около 30 крупнейших предприятий России. В числе постоянных заказчиков – ведущие предприятия России и стран СНГ. Среди них заводы «Москабель», «Подольсккабель», «Амуркабель», «Камский кабель», «Электрокабель» и многие другие. Более 150 небольших российских кабельных заводов являются постоянными потребителями медной катанки и проволоки ООО «Элкат»; ее ждут партнеры с Украины, Беларуси и других стран.

Руководство предприятия видит основную задачу в том, чтобы бесперебойно обеспечивать отечественную промышленность своей высококачественной продукцией. Общая мощность всех производств в РФ, которые производят продукцию по этой непрерывной технологии, составляет сейчас 770 тыс. т, а спрос не превышает 260 тыс. т. Поэтому проблемы со сбытом продукции существуют. Но, несмотря на острую конкуренцию, ООО «Элкат» успешно справляется с поставленными перед ним задачами, во-первых, благодаря очень хорошей репутации и стремлению удовлетворять потребности своих клиентов, во-вторых – за счет жесткого контроля качества выпускаемой продукции и выполнения поставок продукции без привлечения кредитов банка, а в-третьих – за счет постоянного наличия продукции на складе. Качеству продукции уделяется особое внимание: это и серьезная лабораторная база, и постоянный контроль состояния оборудования, и оснащение его технологическим инструментом и материалами в соответствии с требованиями поставщика оборудования – фирмы SOUTHWIRE. Сегодня ООО «Элкат» – высоколиквидное предприятие, эффективно использующее рабочий капитал, производящее поставки за рубеж и, в надежде на будущее, развивающее новые возможности своей альтернативной деятельности. В частности, ежегодно производится до 11 тыс. т медной проволоки диаметром от 0,9 до 6 мм на двухходовой волочильной машине фирмы NIEHOFF (Германия), успешно эксплуатируемой с 1992 г.

Предприятие обладает мощной производственной базой и кадровым потенциалом. Коллектив предприятия – это опытные инженеры и рабочие, кабельщики-металлурги с многолетним стажем работы в отрасли. За двадцать лет производства было выпущено более 1,8 млн т высококачественной медной катанки, соответствующей международным стандартам. В настоящее время более 97 % выпускаемой продукции соответствует наивысшему качеству.

Эти достижения в значительной степени связаны с высоким качеством и надежностью технологического оборудования SCR – 7000 фирмы SOUTHWIRE, которое имеет следующие основные преимущества по сравнению с оборудованием для производства катанки из слитков:

1. Большой вес бунтов (до 4 т против 120 кг из слитков), что резко снижает количество стыковых сварок при произ-

водстве проволоки, значительно повышает качество проволоки из-за отсутствия сварных стыков и производительность волочильных машин.

2. Высокое качество катанки с осветленной (блестящей) поверхностью, в том числе вследствие большей равномерности химического состава, механических и физических свойств.

3. Высокая степень механизации и автоматизации технологического процесса, включающего загрузку и расплавление исходного сырья, разливку, прокатку, термообработку, смотку катанки при минимальном количестве обслуживающего персонала.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ SCR

В шахтной печи SOUTHWIRE основным загружаемым материалом являются электролитические рафинированные катоды. Кроме того, в шахтной печи можно использовать до 20 % высококачественного лома.

Скиповый подъемник шихты фирмы SOUTHWIRE:

- позволяет осуществлять загрузку связок катодов и контейнеров с медными отходами;
- использует съемный ящик для отходов, что позволяет сократить погрузочно-разгрузочные операции;
- дает возможность загрузки медной шихты самой различной формы
- имеет комплекс оборудования системы безопасности:
 - защита от перегрузки;
 - обнаружение провисания троса;
 - аварийный тормоз ковша подъемника в случае отказа троса;
- имеет замкнутую телевизионную систему;
- предусматривает загрузку бунтов отходов катанки для переплавки.

Особенности шахтной печи:

- система сгорания с предварительным смешиванием SOUTHWIRE;
- многочисленные предохранительные устройства обеспечивают надежную эксплуатацию;
- более стабильное пламя;
- меньший рабочий диапазон CO – для лучшего контроля качества металла и лучшего КПД топлива;
- меньшее число точек контроля (до 75 %) вследствие чего уменьшается объем ремонтных работ, улучшается управление;
- поддерживается одинаковое соотношение компонентов рабочей смеси в каждой горелке;
- автоматическая система обогащения кислородом при пуске обеспечивает хороший контроль содержания кислорода;
- автоматический отбор проб и контроль всех зон сгорания, включая миксер, желоба и разливочную ванну литейной машины;
- пониженный уровень шума;
- литые фасонные огнеупоры для блоков горелок и летки, более длительный срок службы огнеупоров в критических зонах;
- специально разработанные горелки обеспечивают высокую эффективность;
- автоматический контроль скорости плавки как часть системы компьютерного контроля.

Печь-миксер

Печь-миксер представляет собой резервуар барабанного типа для обеспечения последовательной подачи жидкой

меди в литейную машину. Автоматический отбор проб и автоматический контроль соотношения компонентов рабочей смеси позволяют улучшить контроль содержания кислорода и водорода в жидком металле. Миксер имеет ряд особенностей:

- система сгорания с предварительным смешиванием фирмы SOUTHWIRE;
- более низкий рабочий диапазон CO – для лучшего контроля качества металла и лучшего КПД топлива;
- автоматический отбор проб и контроль соотношения компонентов рабочей смеси;
- обеспечивается контролируемый постоянный приток жидкого металла в литейную машину;
- механизм вращения с двигателем от воздуходувки обеспечивает аварийное вращение во время отключения электроэнергии;
- используется автоматическое вращение для контроля уровня металла в разливочной ванне литейной машины.

Система желобов

Фирма SOUTHWIRE разработала систему закрытых желобов для транспортировки жидкого металла от плавильной печи к миксеру и от миксера – к литейной машине. Закрытые желоба обеспечивают экономию топлива, снижают уровень шума, увеличивают срок службы огнеупоров и защищают медь от нежелательного окисления. Каждая зона сгорания системы желобов снабжена системой автоматического контроля соотношения компонентов рабочей смеси. Наклоняющийся шлакоуловитель обеспечивает более эффективное удаление шлака.

Особенности системы желобов:

- автоматический отбор проб и контроль соотношения компонентов рабочей смеси;
- обеспечивается защитная атмосфера – для контроля отбора кислорода;
- снижение расхода топлива;
- снижение уровня шума.

Литейная машина

Литейная машина является сердцем установки SCR и обладает рядом преимуществ. Современная конструкция литейной машины предусматривает ее простую и эффективную эксплуатацию. Преимуществом литейной машины является фактически вертикальное расположение изложницы в той части, где идет процесс кристаллизации, что обеспечивает лучшую дегазацию. Металл подается в изложницу от днища разливочной ванны, отсутствует контакт со шлаком, который может плавить на поверхности жидкого металла.

Особенности литейной машины:

- вертикальная разливка, лучшая дегазация обеспечивает получение заготовки высокого качества;
- подача металла с днища разливочной ванны, благодаря чему сокращается возможность включений шлака;
- большая длина ленты обеспечивает длительный срок эксплуатации;
- быстрая смена изложницы;
- быстрая и простая установка;
- синхронизация скорости литья и скорости прокатного стана;
- автоматический контроль натяжения;
- охлаждение со всех сторон;
- зоны подачи охлаждающей воды с индивидуальной регулировкой, улучшенный контроль качества заготовки;
- высокоэффективный отвод тепла; более высокие рабочие скорости для заготовки меньшего сечения;

- меньшая потребность в охлаждающей воде, экономия электроэнергии;
- минимальное сечение заготовки требует меньшего количества клетей прокатного стана, сокращает энергопотребление;
- требуется зачистка только двух кромок, что сокращает количество отходов.

Система автоматической разливки металла (AMPS)

Работа литейной машины контролируется с помощью системы автоматической разливки металла (AMPS), основанной на программируемых контроллерах, которые анализируют и точно контролируют уровень металла в изложнице литейного колеса и разливочной ванне. Система автоматической разливки металла автоматически поворачивает миксер для компенсации изменения скорости плавнения в шахтной печи.

Барабанные электрические ножницы и приемный стол

Барабанные электрические ножницы и приемный стол обеспечивают непрерывную рубку трапециевидной заготовки (полосы) при пуске до тех пор, пока не будут достигнуты требуемые показатели по химическому составу и содержанию кислорода и полоса подготовлена к прокатке. Кроме того, в случае забуривания ножницы обеспечивают непрерывную обрезку полосы до готовности стана к перезаправке, что позволяет не прерывать разливку во время очистки стана.

К числу основных достоинств системы относятся:

- мощные ножницы фирмы MORGAN-SIEMENS^{*};
- автоматическое начало рубки полосы;
- оператор выравнивает край полосы перед прокаткой;
- ролики направляют полосу к машине подготовки полосы либо сдвигают нарубленные куски в сторону от линии для последующего удаления.

Машина подготовки полосы

Машина подготовки полосы обеспечивает снятие фасок торцов заготовки перед прокаткой. Машина направляет заготовку через секцию скалывания стружки и зачистки для контроля процесса обрезки. Машина снабжена секцией выпрямления для более точной обрезки.

Особенности машины подготовки полосы:

- прочная стальная конструкция;
- многоосевое позиционирование режущих инструментов;
- выдвигаемые ролики для выпрямления заготовки;
- система распределения охлаждающей жидкости малого объема;
- длительный срок службы обрезающего инструмента;
- машина включает в себя обрезающие прессы для снятия фасок и зачистки торцов заготовки перед прокаткой;
- требуется обработка только двух углов, что сокращает количество скрапа;
- тяговые ролики направляют заготовку к первой клетке прокатного стана.

Прокатный стан MORGAN-SIEMENS

Все клетки прокатного стана снабжены индивидуальными приводами, что обеспечивает гибкость при производстве катанки различных диаметров. Прокатный стан компании MORGAN-SIEMENS не требует подобранных комплектов валков, что позволяет уменьшить расход валков и сократить их запас. К числу последних разработок прокатного

* В 2010 г. компания SIEMENS выкупила пакет акций компании MORGAN

стана «без перекручивания» компании MORGAN-SIEMENS относятся симметрично регулируемые проводки и улучшенные системы гибких муфт. В стане MORGAN-SIEMENS используются подшипники жидкостного трения (ПЖТ) с длительным сроком службы и валы больших диаметров для уменьшения прогиба валов под нагрузкой. Вследствие этого, а также, благодаря использованию улучшенной системы проводок, стан MORGAN-SIEMENS позволяет производить медную катанку с допуском на диаметр вдвое ниже, чем по стандарту ASTM-B49. Использование многоручьевых валков (до четырех ручьев на валок) и клетей с индивидуальными приводами позволяет значительно увеличить срок службы валков.

Особенности прокатного стана:

- клетки стана снабжены индивидуальными приводами, что уменьшает расход валков, снижает расход энергии и расширяет сортамент выпускаемой катанки;
- симметрично регулируемые входные проводки;
- установка валков при помощи гидросистемы, что обеспечивает:
 - точность монтажа;
 - повышенный срок службы валков;
 - улучшенные допуски на диаметр;
 - быструю смену валков;
- между каждой клетью установлены датчики для обнаружения «бурёжки»;
- использование многоручьевых валков (до четырех ручьев на валок) увеличивает срок службы валков;
- допуски на окончательный диаметр на 50 % ниже, чем допустимые значения по ASTM B49 ($\pm 0,19$ мм для катанки диаметром 8 мм).

В составе линии имеется система спиртового осветления катанки и коробки с форсунками.

Фирма SOUTHWIRE раньше других стала заниматься разработками осветления катанки в линии. Вначале фирма SOUTHWIRE разработала осветление в линии с использованием разведенной соляной кислоты, а впоследствии – систему бескислотного осветления в линии (NAPS) с использованием разбавленного раствора спирта для химического восстановления окислов меди на поверхности катанки. К самым последним достижениям относится создание новой конструкции для снижения расхода спирта более чем на 50 % при достижении того же уровня осветления катанки.

Особенности находящейся в линии системы осветления/охлаждения катанки:

- блестящая поверхность катанки;
- толщина окисной пленки на 50 % ниже, чем предусмотрено международными стандартами;
- низкие эксплуатационные затраты;
- обеспечивается очистка и охлаждение катанки; на готовую катанку наносится защитное восковое покрытие;
- труба и форсунки выполнены из нержавеющей стали.

Моталка катанки и тянущие ролики

Вес стандартных бунтов составляет от 1 до 4 т. Для транспортировки бунты могут размещаться на деревянных, пластмассовых или стальных паллетах или стальных основах. Бунты могут быть различных диаметров и весов, подходящих для внутреннего потребления или транспортировки на большие расстояния.

Особенности моталки:

- обеспечивается плотная намотка или рядовая укладка катанки в соответствии с требованиями заказчика;
- трубчатая направляющая с роликами снижает возможность появления царапин на поверхности катанки;

- узел тянущих роликов с электроприводом захватывает катанку и направляет ее к моталке;
- специально сконструированная труба моталки;
- автоматический сход бунтов, постоянный вес;
- защитное покрытие препятствует появлению окисной пленки.

Система транспортировки бунтов

Система транспортировки бунтов автоматически снимает готовый бунт катанки с моталки и ставит на его место деревянную, пластмассовую или стальную паллету или стальную основу. Система имеет 2-станционный раскладчик бунтов.

Электрооборудование, приборы, посты управления операторов фирмы SIEMENS

Установки SCR поставляются с электродвигателями переменного тока с частотным регулированием приводов. Эти приводы прокатного стана позволяют снизить эксплуатационные затраты и обладают следующими преимуществами:

- более высокий КПД;
- более высокий коэффициент мощности, достигающий 0,98 без корректировки;
- меньший объем ремонтных работ для электродвигателей;
- более высокие допустимые колебания напряжения питания, частоты и уровня шума;
- очень точный контроль скорости, составляющий до 0,01 % от базового значения;
- полный вращающий момент вплоть до нулевой скорости;
- кривые зависимости скорости для согласования с приводами постоянного тока;
- скорости электродвигателей автоматически синхронизируются программируемыми контроллерами.

Автоматические устройства управления

Для точного и прецизионного управления установкой фирма SOUTHWIRE использует программируемые логические контроллеры (PLC). Программируемые контроллеры, интерфейс человек-машина, центр управления электродвигателями, приводы с регулируемой скоростью, пульта управления и другие устройства управления имеют современную конструкцию и выполнены по передовой технологии «SIEMENS». Программы контроллеров и технические средства автоматически контролируют соотношение компонентов рабочей смеси во всех зонах сгорания шахтной печи, миксера, желобов и разливочной ванны.

Программируемые контроллеры контролируют:

- соотношение компонентов рабочей смеси во всех зонах сгорания;
- скорость вращения миксера;
- уровень металла в литейном колесе и разливочной ванне;
- синхронизацию рабочих скоростей систем;
- вес бунта катанки;
- все системы подачи жидкостей;
- блокировку систем;
- транспортировку бунтов катанки;
- все электродвигатели;
- все посты операторов.

Система смазки:

- комплексная система смазки обеспечивает смазку прокатного стана;
- включает очиститель смазки прокатного стана.

Система подачи эмульсии:

- обеспечивает подачу охлаждающего раствора во время обработки заготовки до катанки нужного диаметра;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- насосы высокого давления разбрызгивают эмульсию для удаления окалины со всех сторон заготовки в процессе прокатки в черновых клетях;

- осуществляется полная фильтрация с помощью вакуумного фильтра с подвижными фильтрующими элементами.

Система освещения / охлаждения катанки и нанесения защитного покрытия

Система обеспечивает подачу посредством эжекторов водно-спиртового раствора для освещения и охлаждения медной катанки через находящуюся в линии трубу охлаждения с нанесением защитного покрытия перед смоткой ее в бунты.

Процесс контроля качества продукции

Обеспечивается обнаружение дефектов поверхности и включений железа в катанке, впоследствии отрицательно влияющих на процесс переработки катанки в проволоку при волочении. В процессе контроля качества осуществляется:

- 100 %-ная проверка катанки на выходе из линии в непрерывном режиме, что позволяет проводить не выборочный, а сплошной контроль;

- контроль химического состава и измерение содержания кислорода в катанке, что позволяет предпринимать корректирующие действия для предотвращения изготовления некачественной продукции;

- проводимые в соответствии с ГОСТ механические и электрические испытания катанки также позволяют удерживать качество выпускаемой катанки на высоком уровне.

ООО «ЭЛКАТ» находится в постоянном контакте с производителем оборудования и почти все новации для линии, разработанные фирмой SOUTHWIRE, приобретаются и внедряются в производство.

Известно, что качество катанки в основном определяется качеством полученной литой заготовки в процессе плавки и литья. Для получения качественной заготовки в начале 2005 г. была произведена модернизация системы управления и контроля печной зоны, позволившая значительно улучшить процесс плавки сырья, систему управления автоматической разливкой (AMPS). Установку дополнили системой, позволившей управлять и контролировать процесс кристаллизации заготовки.

В 2011 г. внедрена система контроля и сбора данных по всем технологическим параметрам линии, начиная от загрузки сырья в печь и заканчивая оценкой показателей качества готовой бухты катанки. В процессе работы система отслеживает десятки текущих параметров работы линии, влияющих на качество катанки, и на основании совокупности полученных данных оценивает качество конкретной бухты.

В перспективных планах стоит приобретение прибора по выявлению газовых пустот в литой заготовке перед ее прокаткой, что позволит сделать еще один шаг по улучшению качества катанки.

В целом можно сказать, что ООО «ЭЛКАТ» прочно удерживает занятые им еще в 90-е годы передовые позиции по производству медной катанки, сотрудничая как с ведущими производителями медного сырья, так и с потребителями своей продукции.



680001, г. Хабаровск, ул. Артемовская, 87.
Тел./факс: (4212) 538822, 538899
E-mail: amurcab@mail.khv.ru
www.amurkabel.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АМУРСКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

основано в 1956 году, является одним из старейших в России производителей кабельно-проводниковой продукции, обеспечивающий выпускаемой продукцией предприятия различных отраслей промышленности.

Основными выпускаемыми группами кабеля являются:

- Силовые кабели с изоляцией из этиленпропиленовой резины на напряжение 3–35 кВ;
- Кабели силовые стационарные;
- Кабели силовые гибкие;
- Кабели контрольные;
- Кабели судовые;
- Кабели сигнально-блокировочные;
- Кабели управления;
- Кабели и провода связи;
- Кабели и провода для погружных электронасосов;
- Кабели и провода монтажные;
- Провода установочные, силовые;
- Провода самонесущие изолированные и неизолированные;
- Провода неизолированные;
- Провода для промышленных и взрывных работ.

Современное оборудование и испытательный центр позволяют производить не только стандартные кабельные изделия, но и различные специальные кабели и провода, учитывающее особые технические требования заказчика.

Соответствие системы менеджмента качества завода международным требованиям подтверждено сертификатами ГОСТ Р. ИСО 9001–2008, МС ИСО 9001:2008.

