

Фирма Rautomead «завоевала» выставку благодаря новой технологии литья меди

СОДЕРЖАНИЕ

С. 65, 66

Вперед и вверх

«Прутки из скрапа» — новая машина для литья меди модели RFS

С. 68, 69

Rautomead изменяет правила

Серия RDG: новый процесс литья медных прутков

С. 70

Профилактика лучше лечения

Улучшение качества медных прутков для последующего волочения при меньших капиталовложениях

С. 71

Rautomead привлекает опыт Мервина Купера

Новый менеджер по производству — ключ к успешной презентации серии RFS

Завершение объявленной сделки на Среднем Востоке

Мир непрерывного литья

С. 72

Постоянные усовершенствования в режиме реального времени

Мир послепродажного сервиса

Новые машины, которые были представлены в Дюссельдорфе на выставке Wire 2002

СЕРИЯ RDG (см. стр. 68)

- годовая производительность 20 тыс. т прутков бескислородной меди диам. 8,0 мм;
- комбинированный процесс плавки и литья, подача катодов;
- технология, использующая графитовую печь.

СЕРИЯ RFS «Прутки из скрапа» (см. стр. 65)

- медные прутки диам. 8,0 мм;
- производительность 2000 т/год;
- обязательная проволока в бунтах и исходное сырье со спрессованными гранулами.

СЕРИЯ RST

- производство медной полосы для электрических шин;
- производство тонкого штрипса для сварных труб.

Новые характеристики и повышенная экономичность — такое основное впечатление производят три новые установки фирмы Rautomead для непрерывного литья прутков, а также труб и полосы из меди и медных сплавов, которые были представлены на выставке Wire 2002.

Первой является установка для литья медных прутков серии RDG, рассчитанная на экономичное ежегодное производство до 20 тыс. т прутков диам. 8,0 мм. При наличии одной комбинированной печи для плавки, выдержки и литья эксплуатационные расходы получаются значительно более низкими, чем

при использовании других установок.

Следующей является машина серии RFS «Rod from Scrap» (прутки из скрапа), которая рассчитана на передел высококачественного сухого скрапа в виде обязательных проволочных бунтов обратно в медные прутки

для последующего волочения диам. 8,0 мм.

И наконец, серия RST комбинированных установок для плавки и литья предлагает непрерывное вертикальное литье вверх прутков, полосы и трубных изделий из меди и медных сплавов.

RAUTOMEAD INTERNATIONAL

Пруток из катода

НОВОЕ:

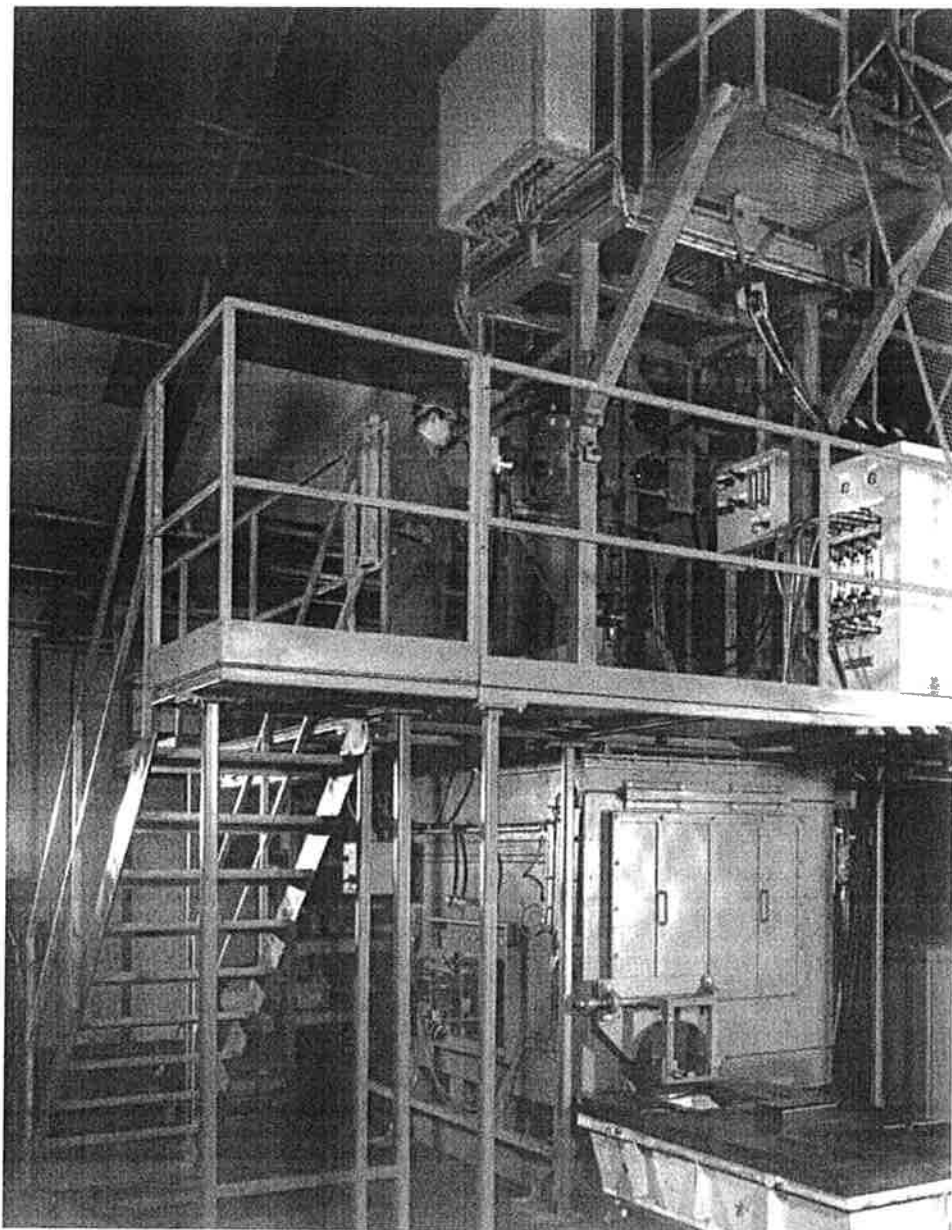
wire Düsseldorf
8-12 April 2002

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ

Вперед и вверх

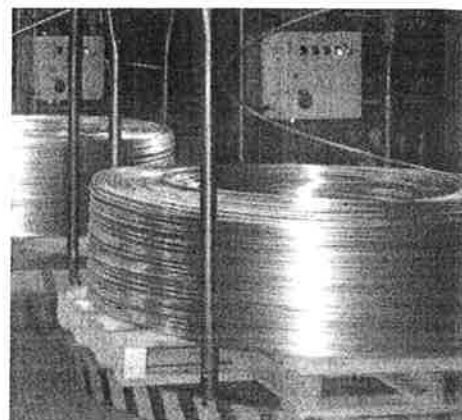
Установка фирмы Rautomead серии RFS («Пруток из скрапа») представляет применение нового процесса рециклинга чистого медного скрапа для производства медного прутка с целью его последующего волочения. Эта установка сконструирована как комбинированная — для плавки и литья — и имеет номинальную мощность 240 кВт·А, что достаточно для ведения плавки и литья в непрерывном режиме с производительностью до 300 кг/ч.

Блок отвода готовой продукции может быть укомплектован матрицами и охлаждающими устройствами, чтобы вести процесс по трем ручьям в диапазоне диаметров от 8 до 12,7 мм. Скорость литья зависит от размера получаемого продукта и числа используемых ручьев. Обычно при трехручье-вой схеме производства литых прутков диам. 8,0 мм скорость литья составляет 3,6 м/мин. Слотка прутков производится на традиционных моталках фирмы Rautomead. Масса бунта может составлять до 4 т.



Исходное сырье из скрапа

В качестве исходного сырья применяется чистый скрап из отходов прокатного производства в форме обвязанной проволоки или скрап из спрессованных гранул. К нему может быть также добавлено некоторое количество катодов марки А в соответствии с Британским стандартом BS 6017-1981 (или 1989) в виде Cu-CATH-1. Однако наилучшие результаты достигаются в случае, если скрап будет компактирован до плотности около 6,5 г/см³.



Моталка для бунтов массой 4000 кг

Нагрев электросопротивлением

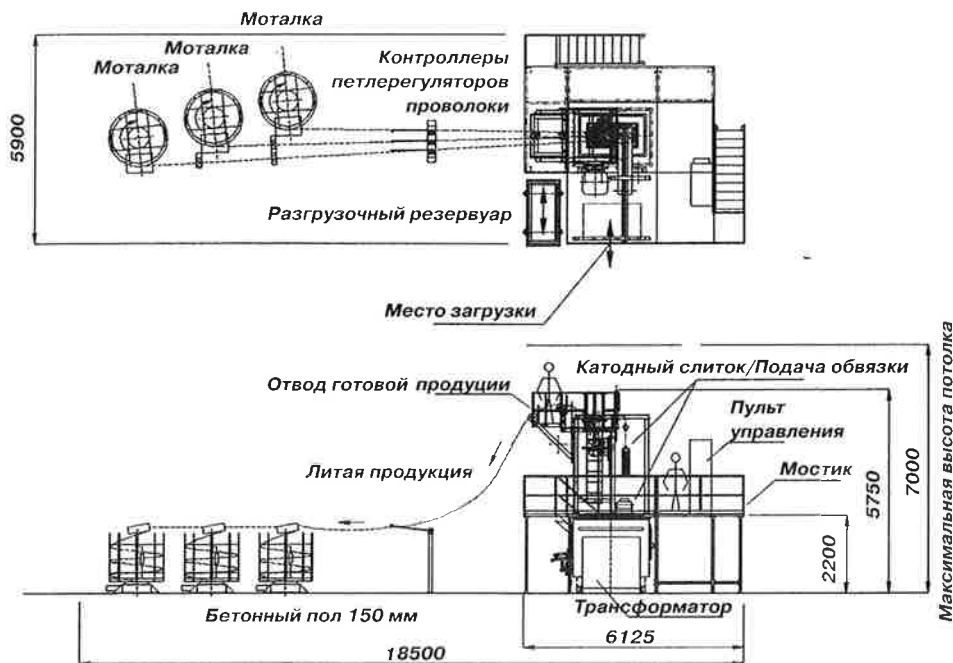
В установке серии RFS применяется электрическая печь сопротивления со сдвоенной камерой в виде графитового тигля, имеющая также прочный стальной корпус, смонтированный на раме из швеллеров. Этот корпус изнутри выложен огнеупорным кирпичом с использованием специально подобранных огнеупоров и теплоизоляционных материалов.

Внутреннее герметичное пространство печи продувается инертным газом для защиты графитового тигля и цепи нагревательных элементов, которая окружает его. Зад-



Проволочный скрап из чистой меди

«Прутки из скрапа» — новая машина для литья меди модели RFS



План расположения установки в цехе

ние силовые клеммы и вторичные силовые клеммы выполнены водоохлаждаемыми.

Боковые заслонки могут быть сняты для удобства обслуживания, а на одной стороне предусмотрено выпускное отверстие для выпуска жидкого металла из тигля в аварийных случаях и для регулярного осмотра. Емкость тигля составляет около 2000 кг, что обеспечивает время пребывания жидкого металла 5–6 ч для кондиционирования и снижения содержания кислорода.

Конструкция кристаллизаторов и отвод готового продукта

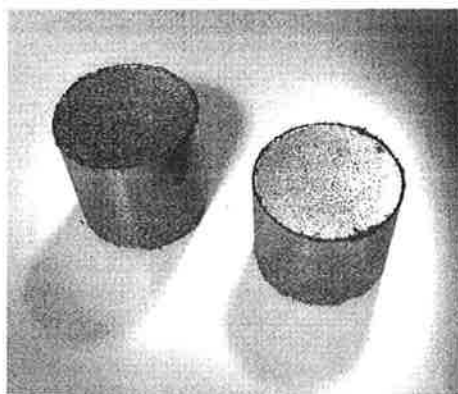
Кристаллизаторы смонтированы на каретке, которая рассчитана на движение вверх и вниз, чтобы поддерживать постоянную глубину погружения кристаллизаторов в жидкий металл. Отвод готового продукта осуществляется двояными приводными роликами и зажимающими задними роликами с использованием пневматического и механического индексаторного привода.

Простота эксплуатации

Температура печи и литья регулируется автоматически, а все ключевые производственные параметры подвергаются автоматическому мониторингу с подачей сигналов тревоги в случае превышения некоторых предельных значений.

Характерные показатели эффективности

Установки серии RFS рассчитаны на непрерывное производство в течение дли-



Брикетированный гранулированный медный скрап

тельных периодов времени. Непрерывный график работы обычно является и наиболее эффективным. Однако если в цехе предпочитают делать перерыв в работе в конце недели, то матрицы могут быть вынуты из расплава, крышки закрыты, а температура снижена до уровня «горячего резерва» с оставлением металла в графитовом тигле, так чтобы (в понедельник) можно было бы быстро возобновить производство.

Минимальные эксплуатационные расходы

Тщательное внимание уделяется сокращению эксплуатационных расходов установки серии RFS до минимума. Ожидается, что при непрерывной работе эта установка

Краткий обзор основных новшеств в установке серии RFS

• Исходное сырье

Чистая сухая медная проволока и гранулированный скрап, не содержащий пластмасс, влаги и металлических примесей.

• Производительность

Три ручья литья прутков диам. 8,0 мм обеспечивают производительность 240–300 кг/ч.

• Срок службы втулок кристаллизаторов

Около 6 т при переработке 100 % скрапа с увеличением до 12 т при переработке 100 % катодной меди.

• Электропроводность

Электропроводность прутков в литом состоянии при диам. 8,0 мм непосредственно связана с качеством исходного сырья и соотношением между долей скрапа и катодной меди. Испытания дают значения от 95 % и до более 100 % IACS.

• Содержание кислорода

Номинально в скрапе должно быть 0,02 % кислорода. В литых прутках диам. 8,0 мм переменное содержание кислорода составляет 0,0010 — 0,0015 %, если использовать 100 % скрапа в виде обвязанных бунтов проволоки и брикетированных гранул.

• Литье прутков диам. 8,0 мм по методу «прутки из скрапа».

Образцы бунтов медных прутков диам. 8,0 мм, полученные из исходного сырья, содержащего 100 % скрапа (60 % обвязанных бунтов проволоки, 35 % брикетированных гранул, 5 % небрикетированных гранул) отливали с производительностью 80 кг/ч.

будет потреблять примерно 450 кВт·ч на 1 т произведенных медных прутков. Сюда включена и мощность, требуемая для осуществления процессов плавки и литья, а также для работы других вспомогательных устройств.

Площадка для размещения

Установка серии RFS имеет 5,9 м в ширину и 11,7 м в длину (включая моталки); для нее требуется помещение высотой около 6,5 м. Нормальный бетонный пол толщиной 150 мм с арматурой вполне достаточен для нее, и никаких дополнительных приямков или специальных фундаментов не требуется.

Фирма Rautomead изменяет правила

Серия RDG: новый процесс литья медных прутков

Фирма Rautomead вводит новые машины серии RDG для литья медных прутков, которые дают экономические преимущества при производстве прутков диам. 8,0–12,7 мм из бескислородной меди для последующего волочения с использованием катодов как исходного сырья.

Первой внедряемой моделью будет машина RDG 3 с номинальной мощностью 1000 кВт, которая будет давать 3 т/ч, или приблизительно 20 тыс. т прутков бескислородной меди диам. 8 мм в год. Проектируется и более крупная модель RDG 4.

ИНДУКЦИОННАЯ ПЕЧЬ

При использовании комбинированной печи для плавки и литья как единственной печи эксплуатационные расходы сокращаются по сравнению с их уровнем в других системах, где применяются отдельные печи для плавки и литья.

Комбинированная печь в модели RDG 3 имеет емкость около 12 т меди и массу меди на выпуске 8 т. Катоды массой до 120 кг автоматически взвешивают, предварительно подогревают и загружают в печь, в которой имеются отдельные камеры для плавки и литья.

УМЕНЬШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА

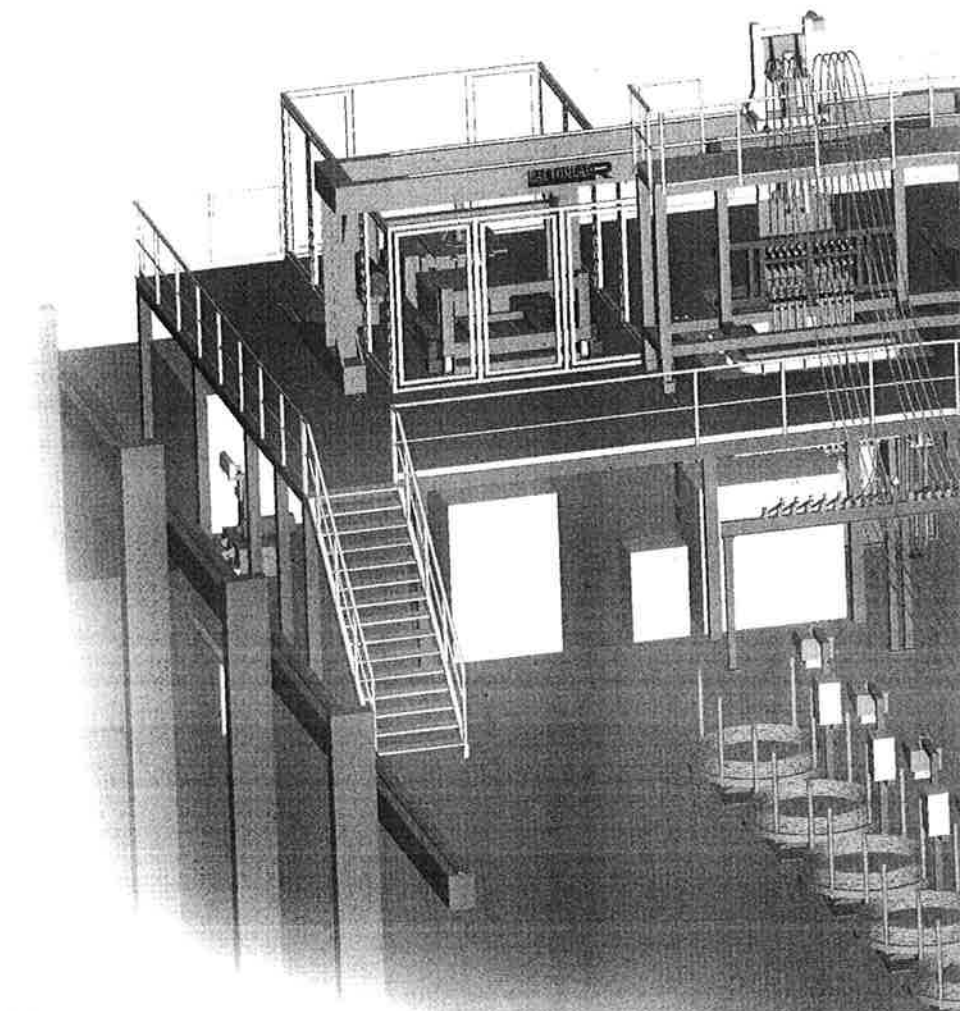
В литейную камеру встроен также графитовый фильгр: над зоной расплава используется слой древесного угля, а над зоной литья предусмотрен слой чешуйчатого графита. Это обеспечивает полное удаление кислорода.

ВЫТЯГИВАНИЕ ПРУТКОВ И СМАТЫВАНИЕ В БУНТЫ

Литейный стенд машины RDG 3 представляет собой ряд из 20 поставленных вплотную один к другому кристаллизаторов и устройств для охлаждения, смонтированных на каретке. Эта каретка автоматически подстраивается к изменениям уровня расплавленного металла при перемещении вверх и вниз. Вытягивание прутков обеспечивается четырьмя быстродействующими отдельными кулачковыми индексаторными приводами, которые могут совершать 1000 циклов в минуту.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Центром системы управления является главный программируемый логический контроллер, который управляет работой ин-



ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- Единственная комбинированная печь для плавки, выдержки и литья
- Технология с применением графитовой печи
- Хорошо себя зарекомендовавшие устройства для литья прутков, их вытягивания и смотки в бунты

дукционной печи и имеет подсоединенные автономные органы управления подачей катодов, вытягиванием готовых прутков, моталками и системами охлаждающей воды. Все ключевые производственные параметры подвергаются автоматическому мониторингу с подачей при необходимости сигналов тревоги; предусмотрены также средства для сбора данных.

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Достигается наивысшее качество бескислородной меди в литом состоянии в виде прутков для последующего волочения в диапазоне диаметров от 8,0 до 12,7 мм, соответствующих требованиям Британского стандарта BS 41099 C103 и американским техническим условиям ASTM B1, B2, B3 C10200. С применением катодов LME марки А содержание кислорода в прутках обычно получается меньше 0,0005 %.

в технологии литья медных прутков

Характеристики машины серии RDG и ее вспомогательного оборудования:

• Электрическая мощность

Подключаемая электрическая мощность составляет 1200 кВ·А. Номинальная мощность печи равна 1000 кВт при частоте тока 50 или 60 Гц.

• Охлаждающая вода

Узлы кристаллизаторов охлаждаются рециркуляционной системой деионизованной воды со спаренными насосами и теплообменниками типа «вода—вода».

• Сжатый воздух

(поставляемый от внешней сети) обеспечивает работу системы охлаждения.

• Расплавленный металл при пуске

При пуске печи требуется расплавленный металл. Для этой цели может понадобиться отдельная газопламенная печь (поставляемая другими изготовителями).

• Газообразный пропан

Требуется подвод газа для подачи в горелки предварительного подогрева при пуске, а также при освобождении печи от металла перед ее остановкой.

• Аварийная поддержка

Рекомендуется аварийный дизель-генератор (поставляемый другими компаниями) с автоматическим переключением для поддержания температурного режима в случае неисправности электрической сети.

• Крановое хозяйство

Рекомендуется иметь мостовой кран на 10 т (поставляемый отдельно) в зоне над литейной установкой для ремонтных работ и технического обслуживания.

• Расположение оборудования

Для установки RDG 3 требуется рабочая площадка размером приблизительно 44 × 9 м при рабочей высоте помещения 8,5 м

Параметры установки RDG 3

Модель	RDG 3	Суммарная масса загрузки, т	12
Выпускаемая продукция	Бескислородная медь	Подключаемая мощность, кВ·А	12
Число ручьев	20	Номинальная мощность, кВт	1000
Диаметр готовой продукции, мм	8,0–12,7	Частота тока, Гц	50
Производительность, т/ч	3	Расход энергии, кВт·ч/т	~300
Масса бунтов, т	4	Содержание кислорода, %	<0,0005
Номинальная производительность, тыс. т/год	20	Подача катодов	Автоматическая
Исходный катод	Сr-CATH-1	Размеры, м	44 × 9 × 9

Профилактика лучше, чем лечение

Получение медных прутков лучшего качества для последующего волочения при меньших капиталовложениях

Используя новейшую технологию с графитовой печью можно выпускать медные литые прутки для последующего волочения, которые характеризуются минимальным числом обрывов.

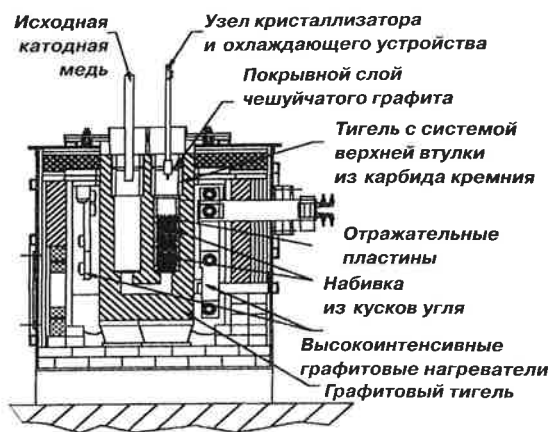


Схема печи в разрезе

До 1970-х гг. для производства большинства медных прутков для последующего волочения применяли поплавоочный процесс, включающий в себя отливку прутков, их горячую прокатку, травление и сварку раскатов встык для получения большей длины. В последующие тридцать лет этот процесс был постепенно заменен непрерывными процессами Contirod, Proregzi и Southwire.

При должном контроле процесса и тщательной сортировке бунтов можно получить оптимальное качество прутков Cu-ETP, име-

ющих характеристики электропроводности выше 101 % IACS и пригодных для волочения на сверхтонкую проволоку с приемлемым уровнем прочности на разрыв. Однако такой уровень эффективности достигается лишь в небольшой части всего объема производства крупных установок в диапазоне 50–200 тыс. т/год.

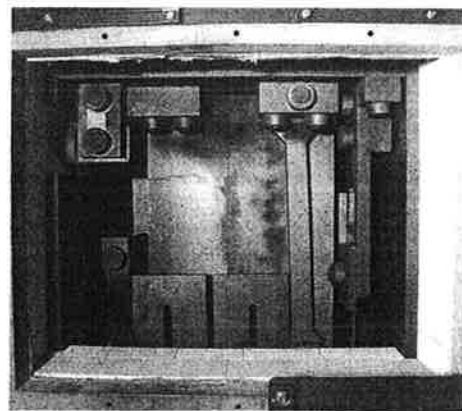
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ТЕХНИЧЕСКИ ЧИСТАЯ МЕДЬ Cu-ETP

Медь Cu-ETP содержит 99,90 % меди. В процессе производства медь специально легируют кислородом и контролируют его содержание в пределах 0,02–0,04 %. Кислород применяют при продувке для удаления

растворенных водорода и серы; при этом он реагирует с большинством других примесей с образованием нерастворимых оксидов на границах зерен, не допуская их растворения в меди. Такое растворение неблагоприятно сказывается на электропроводности и на способности прутков и волоченой проволоки к отжигу. Однако присутствие оксидных включений в медном прутке для волочения может привести к обрывам проволоки при ее волочении на малые размеры.

ГИБКОЕ ПРОИЗВОДСТВО — БЕСКИСЛОРОДНАЯ МЕДЬ С ВЫСОКОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ Cu-OF

Марка Cu-OF и ее родственный материал Cu-OFE имеют минимальное содержание меди соответственно 99,995 и 99,99 %. Наряду с совершенствованием технологии производства прутков из меди Cu-ETP фирма Rautomead разрабатывала также и процессы получения прутков из меди Cu-OF. Обычно эти установки меньше известных во всем мире агрегатов для производства медных прутков Cu-ETP с производительностью в диапазоне 2–30 тыс. т/год и требуют значительно меньших капиталовложений.



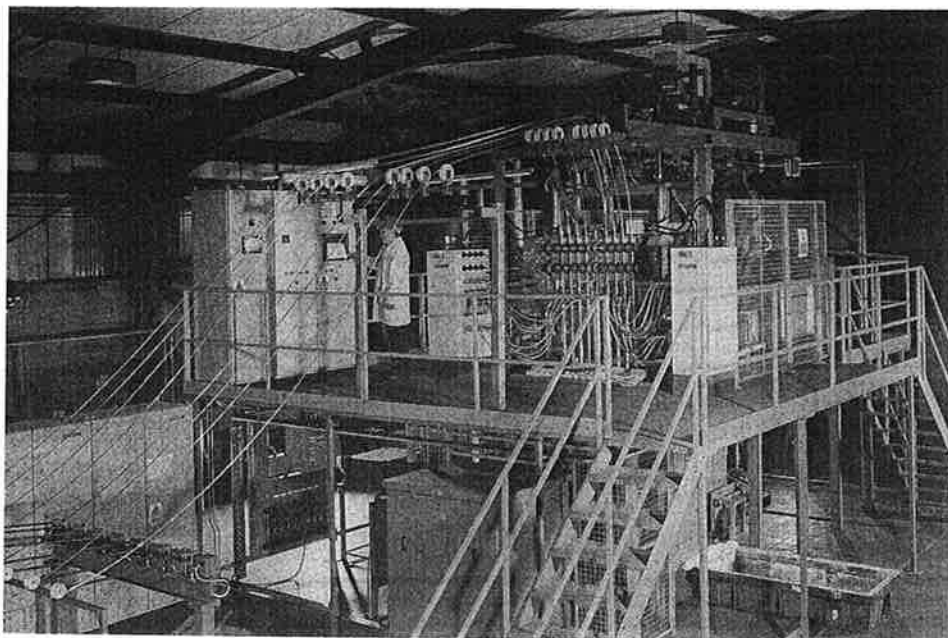
Цепь нагревательных элементов сопротивления

ПОВЫШЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ГИБКОСТЬ

Описываемые установки являются и более технологически гибкими в работе, давая возможность получения ряда других материалов. Сюда входят сплавы меди типа CuAg, часто применяемые в коллекторах электродвигателей ввиду их более высокой температуры размягчения, а также сплавы CuSn, CuCd и CuMg, используемые для троллейных проводов.

Другими преимуществами являются сравнительная простота операций при переходе на другие типоразмеры, а также возможность одновременного производства прутков различного диаметра.

Таким образом, катанка для последующего волочения содержит очень мало (или вообще не содержит) кислорода.



Машина модели RS 3000/8/8 для непрерывного литья медных прутков производительностью 6000 т/год

Фирма Rautomead использует опыт Мервина Купера

Новый менеджер производственной линии — ключ к успешной презентации серии RFS



Мервин Купер (Mervyn Cooper) был назначен на новый пост менеджера по производству в штаб-квартире фирмы Rautomead в Данди (Шотландия).

Мервин Купер окончил университет в Данди и специализируется в вопросах проектирования механического оборудования. Он работает для фирмы Rautomead с 1984 г., в том числе в последнее время — в должности менеджера по производству оборудования.

Сосредоточение на новой продукции

На своем новом посту он будет контролировать презентации и маркетинг новых изделий фирмы Rautomead (включая и установки серии RFS), по мере того как они будут появляться в ходе осуществляющейся в настоящее время программы технического развития.

Наивысшие стандарты

Мервин Купер будет также работать в тесном сотрудничестве с отделами фирмы, занимающимися проектированием, изготовлением, продажей и финансовыми вопросами, с целью обеспечения точного соответствия стандартам фирмы Rautomead, удовлетворения запросов заказчиков в Великобритании и за рубежом.

ЗАВЕРШЕНИЕ ОБЪЯВЛЕННОЙ СДЕЛКИ НА СРЕДНЕМ ВОСТОКЕ

Фирма Rautomead недавно поставила машину горизонтального литья заказчику на Среднем Востоке для производства деталей подшипников. Это пустотелые корпуса диам. 50–80 мм.

Машина будет применяться в сочетании с индукционно нагреваемой печью для предварительной плавки для рециклинга бронзовой стружки с превращением ее в полые корпуса сплавов пушечного металла для последующей переработки на высокоавтоматизированном станочном оборудовании.

Номинальная производительность литейной машины составляет 250 кг/ч. Ожидается значительное сокращение стоимости материала благодаря операции рециклинга у себя на фирме.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Фирма Rautomead помогла заказчику подобрать опытного консультанта-металлурга, знакомого с особенностями эксплуатации установок фирмы Rautomead. Консультант будет оказывать техническую и коммерчес-

кую помощь заказчику после монтажа и ввода оборудования в эксплуатацию силами специалистов фирмы Rautomead.

Председатель фирмы Rautomead сэръ Майкл Нэйрн сказал: «Эта последняя продажа литейной установки на Средний Восток особенно приятна в том смысле, что она еще раз подтверждает возможность рециклинга сырьевых материалов прямо у себя дома, что и было первоначальной целью разработки процесса Rautomead еще в 1978 г.»



Мир непрерывного литья

ИТАЛИЯ: Установка для литья медных прутков производительностью 15 тыс. т в год — смонтирована в марте—апреле 2002 г.

ИРАН: Получен заказ на две установки — поставка намечалась на июнь 2002 г.

КИТАЙ: Получены заказы на две установки для литья прутков из медных сплавов — поставка планировалась в мае и июне 2002 г.

ШВЕЦИЯ: Новая установка для фирмы Elektrokorrpaг — для производства прутков из медных сплавов — монтаж завершен в январе 2002 г.

РОССИЯ: Литейная установка модели RVS для переработки сплавов золота — поставлена в марте 2002 г.

Мир послепродажного сервиса

Имея более 250 установок в 40 странах, фирма Rautomead непрерывно стремится обеспечить наилучший послепродажный сервис и оказание помощи своим заказчикам во всем мире.

Установки фирмы Rautomead применяются для плавки и литья меди, золота, серебра и многих цветных металлов с получением заготовок в виде прутков, труб и фасонных профилей. Эти заготовки (полуфабрикаты), в свою очередь, являются сырьем для большого числа отраслей промышленности, начиная от кабельной промышленности, машиностроения и электроники и кончая изготовлением ювелирных украшений и чеканкой монет.

Процесс Rautomead, разработанный в начале 1980-х гг., основывается на применении графитовой контейнерной системы для жидкого металла. За последние годы в технологию литья и систему управления процессом были внесены значительные усовершенствования.

Специальное обучение

Уже давно фирма Rautomead поняла, что пользователь процессов, связанных с жидким металлом, нуждается в специальном обучении и постоянных технических консультациях, относящихся не только к самому процессу, но и к проектированию установки, выбору материалов и к переработке литой продукции далее по ходу производственного потока.

Новый заказчик поэтому должен обязательно посылать одного-двух сотрудников из обслуживающего персонала в штаб-квартиру фирмы в Данди для обучения на последней стадии изготовления установки и ее испытания перед отправкой.

Тщательные проверки

После поставки фирма Rautomead обычно посылает одного или нескольких своих инженеров на завод заказчика для

проверки хода монтажа, наблюдения за сдачей в эксплуатацию и продолжения процесса обучения персонала. Результатом этого является плавный бесперебойный ход программы пусконаладочных работ и сдачи в эксплуатацию.

Такие инженеры посещают новую установку через 6-8 недель после ее передачи заказчику и проводят осмотр состояния установки, дают ответы на вопросы заказчика и рекомендации по расходуемым материалам, параметрам регулирования и управления, идентификации компонентов и хранению и использованию запасных частей.

Поставка на следующий же день

Предлагается также служба поставки стандартных запасных частей и расходных материалов на следующий же день. Это поддерживается значительными

запасами, имеющимися у фирмы Rautomead, и наличием разветвленной и компьютеризованной системы управления. С привлечением службы авиадоставки нужные компоненты обычно могут поступить к заказчику практически в любое место мира за 3-4 дня.

Постоянные усовершенствования

Отделения проектирования и изготовления фирмы Rautomead постоянно изучают весь объем проектной информации с целью улучшения материалов и конструкций оборудования. Изменения вносятся только после тщательных испытаний и с учетом особенностей каждого заказчика. Технические усовершенствования предоставляются в распоряжение действующих заказчиков бесплатно (не считая стоимости самого оборудования).



Постоянная поддержка инноваций в режиме реального времени

Принципиально новый сайт фирмы Rautomead в Интернете теперь доступен в режиме реального времени; он содержит обширную информацию по всем установкам непрерывного литья фирмы, включая и новые модели серий RFS, RST и RDG.

www.rautomead.co.uk

или

www.continuouscasting.com

Rautomead International Limited, PO Box 100,
Dundee DD1 9QY, Scotland, United Kingdom.

Tel.: +44(0)1382 622 341

Fax: +44(0)1382 622 941

e-mail: sales@rautomead.co.uk

RAUTOMEAD
INTERNATIONAL

