



Современная Линия по производству медной катанки от печного комплекса до системы автоматической намотки

# Из твердой формы в проволоку

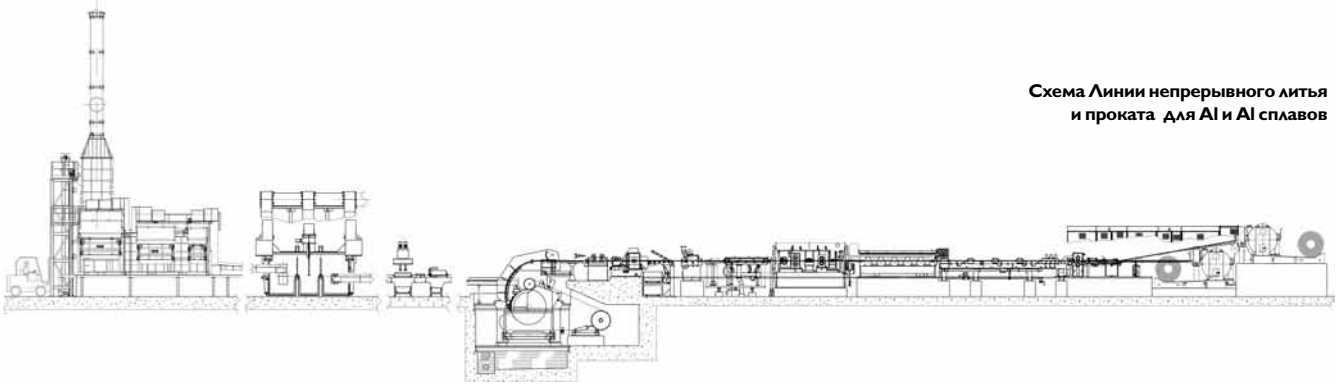
Когда Иларио Проперци основал компанию в 1947 году, чтобы продвигать свои идеи и патенты, связанные с машиностроением, методами непрерывного литья и проката цветных металлов, он должен был определиться с подходящим названием компании для выхода на международный рынок. Поскольку на Иларио сильно повлияла классическая литература, он решил выбрать для наименования своей компании латинское слово *continuus* («непрерывный»).

На протяжении многих лет на международном англоязычном рынке новый революционный металлургический процесс — система непрерывного литья и прокатки для проволоки из цветных ме-

таллов — назывался процессом Properzi. Поэтому фактическое название компании представляет собой сочетание типа процесса, *Continuus*, и фамилии изобретателя Properzi. Сегодня компания

*Continuus Properzi* во всем мире известна как компания, которая изобрела непрерывное литье и прямую прокатку выходящей заготовки через прокатный стан с клетями, имеющими три вала. Первым обрабатываемым материалом был свинец, а затем цинк (повышение температуры жидкого металла). Но настоящий успех компании и популярность процесса непрерывного производства катанки пришли с алюминием. К 1950-м годам все крупнейшие производители катанки в мире внедрили технологию Properzi. Как только технология была хорошо разработана для алюминия, осталась только благороднейшая медь. Развитие производства для меди началось в начале 1960-х и было внедрено в 1970-х. Если в начале это была очень простая линия непрерывного литья и прокатный стан (Линия №1

Схема Линии непрерывного литья и проката для Al и Al сплавов



1947

2014

TODAY

Линия №1 в Музее науки и техники в Милане

выставлена в Музее науки и техники в Милане), сейчас это по-настоящему сложные, комплексные решения для плавления твердых цветных металлов и получения из них проволоки.

На протяжении 75 лет работы Continuus Properzi иногда возникала необходимость, чтобы простая, но эффективная линия непрерывного литья и проката (CCR Line) модернизировалась и расширялась, чтобы лучше удовлетворять все более сложные потребности рынка. Чтобы обеспечить правильную и точную литую заготовку с точки зрения химии и металлургии, были разработаны специальные плавильные системы как для меди, так и для алюминия.

### Шахтная печь и печи-миксеры для медных катодов

Печи рафинирования для меди высокой проводимости, полученной огневой обработкой из лома с содержанием Cu  $\geq 93\%$  (зеленый медный восстанавливаемый лом):

- Vert-Ref для высококачественной меди высокой проводимости, полученной огневой обработкой из лома с содержанием Cu  $\geq 97\%$  (зеленый медный восстанавливаемый лом)
- Vert-Melt для плавления алюминиевой чушки с низким потреблением электроэнергии на тонну.

Проектирование и последующее совершенствование печей проводилось с целью оптимизации энергоэффективности для максимальной эксплуатации линий непрерывного литья и проката. Можем сказать, что наши постоянные усилия в области исследований и разработок в со-

четании с проектированием и дизайном позволили получить отличные результаты, признанные всеми нашими клиентами по всему миру.

Что касается линии непрерывного литья и проката алюминия, то она претерпела значительные преобразования и усовершенствования как с точки зрения металлургии, так и с точки зрения автоматизации. Естественно, все эти улучшения были реализованы с сохранением безопасности операторов и при максимальной бережности к окружающей среде за счет сокращения загрязняющих выбросов.

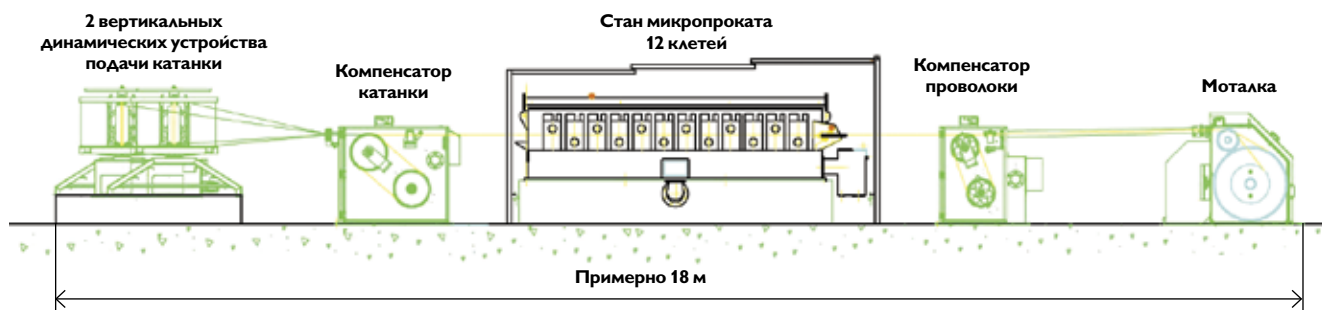
За прошедшие 5 десятилетий мы прошли путь от производства чистого алюминия (EC Grade) до способности производить сплавы различной твердости. В самом начале была необходимость только в производстве марки EC или AA1050 — AA1350 в форме катанки, сейчас мы можем производить AA1370 от H11 до H16 (H11 — H12 — H14 — H16) и сплавы различных серий:

- 1XXX (1050 — 1090 — 1100 — 1120 — 1350 — 1370 и др.)
- 2XXX (2014 — 2017 — 2024 и др.)
- 3XXX (3003 — 3004 — 3103 — 3014 и др.)
- 4XXX (4032 — 4043 — 4047 и др.)
- 5XXX (5005 — 5050 — 5051 — 5052 — 5086 — 5087 — 5154 — 5183 — 5754 — 5356 — 5556 и др.)
- 6XXX (6056 — 6065 — 6061 — 6063 — 6082 — 6101 — 6201 и др.)
- 7XXX (7003 — 7075 и др.)
- 8XXX (8030 — 8076 — 8077 — 8176 — 8177 и др.)

Типовая Алюминиевая линия производит катанку 9,53 мм плотной намотки

Линия непрерывного литья и проката состоит из следующих основных компонентов:

- **Печной комплекс:** высокоэффективные горелки и конструкция печей для минимизации потребления газа.
- **Литейная машина:** автоматическое колесо с лентой, которое преобразует жидкий металл в непрерывную твердую заготовку. Она поставляется в сборе с комплектом разливочных ковшей (горизонтальное литье), ручным и/или автоматическим уровнем жидкого алюминия в литейной форме. Прочный и надежный конвейер заготовки для ее продвижения к расположенному далее оборудованию.
- **Автоматические вращающиеся ножицы для заготовки:** расположены сразу после рольганга литейной машины. Они состоят из одного заправочного вальца, режущих головок и рольганга. Он предназначен для резки заготовки в любом удобном положении между литейной машиной и прокатным станом.
- **Выпрямитель заготовки:** для выпрямления заготовки.
- **Фреза:** для удаления углов и поверхности заготовки в местах концентрации эвтектических сегрегаций.
- **Индукционный нагреватель заготовки/охладитель заготовки:** предназначен для подогрева или охлаждения заготовки, чтобы обеспечить правильную температуру прокатки в зависимости от производимого сплава.
- **Оптический пирометр(ы):** для определения температуры заготовки/катанки в разных точках линии.
- **Секция проката:** как правило состоит из чернового стана (высокая степень обжатия) и расположенного за ним чистового стана для производства финального диаметра катанки 9,53 мм (возможны промежуточные диаметры, такие как 12 — 15 — 19 — 25 — 30). Специальные диаметры получаются при использовании специальных клетей «крут-крут».
- **Блок закалки:** предназначен для охлаждения катанки и для облегчения поточной термообработки некоторых сплавов.
- **Автоматическая 2-х катушечная намоточная машина:** для производства



Линия микропроката Microrolling Mill



плотных бухт катанки для длительной перевозки. Автоматическая намоточная машина может быть оборудована машиной для автоматической обвязки и разгрузки.

Учитывая большое разнообразие сплавов, которые мы имеем сегодня, с широким диапазоном требуемого растяжения, рынок не был полностью удовлетворен стандартной машиной, используемой для производства проволоки. Чтобы получить некоторые сплавы в диапазоне диаметров 2,0–2,5 мм, традиционная волочильная машина должна разделить на одну, две, а иногда и три стадии волочения с промежуточным отжигом. В реальности, в зависимости от сплава, для получения хорошей промежуточной проволоки с помощью волочильной машины, может потребоваться от трех дней до недели.

Также в этом случае технический департамент Properzi во главе со своим руководителем Джулио Проперци работал над созданием наиболее универсального прокатного стана для «трудных для волочения» сплавов. В результате в 1990-х начал свою историю стан микропроката Microrolling.

По сравнению со стандартной волочильной машиной с кабестанами и традиционными волочильными матрицами или с роликовыми матрицами, прокатный стан Microrolling® требует гораздо меньше места для разрушающей фазы процесса.

*Преимущества стана микропроката Microrolling над традиционной системой:*

- Энергосбережение
- Низкие эксплуатационные расходы
- не требуется направление
- автоматическая заправка (чрезвычайно удобна для пользователя)
- повышенная безопасность (автоматическая заправка исключает потенциальные точки защемления)
- уменьшенное механическое упрочнение материала
- отсутствие остаточной смазки на поверхности проволоки
- возможность горячей прокатки без потерь в производительности и эффективности
- большее сокращение между отжигами на твердом материале

*Все вместе:* снижение производственных затрат

Стан микропроката Microrolling Mill показывает все свои преимущества именно в тех самых твердых сплавах или там, где закалка между одним кабестаном и другим не допускает значительного уменьшения площади (ограничение волочильной машины). Изначально разработанный для сварочных сплавов, сегодня он зарекомендовал себя и используется практически для всех механических сплавов.

Линия микропроката Microrolling Mill состоит из следующего оборудования:

- *Вертикальное динамическое устройство подачи катанки*  
Линия снабжена двумя вертикальными динамическими моторизованными устройствами размотки алюминиевой катанки 9,53 мм.

- *Компенсатор катанки*  
Компенсатор катанки расположен между устройством подачи катанки и станом микроволочения Microrolling. Компенсатор имеет электрическое управление для создания необходимого

натяжения перед подачей в стан микропроката.

- *Стан микропроката Microrolling*  
Стан микропроката Microrolling — это сердце установки. Фактически это оборудование, которое перерабатывает сырье (например катанку из алюминиевого сплава) из входного диаметра до финальных диаметров (2.4–2.6), через последовательность прокатных клетей.

Клетки установлены на передней стороне рамы машины. Каждая клетка включает в себя две «раковины» (полукорпусы), содержащие первичный вал, соединенный с приводом напрямую через зубчатую муфту и соответствующий срезной штифт. Первичный вал один рабочий валок и две конические шестерни, которые в свою очередь, приводят в движения два других рабочих валка, установленных на 120°.

- *Компенсатор проволоки*  
Компенсатор проволоки расположен между станом микропроката Microrolling и динамической катушкой.

Он предназначен для поглощения различий в скорости во время подъема и спуска ramпы и синхронизации скорости во время работы связанного оборудования.

- *Динамическая моталка*  
Динамическая моталка расположена сразу после компенсатора проволоки. Стандартная моталка предназначена для приема катушек с диаметром фланца 1000 мм. Динамическая моталка рассчитана на сбор примерно 700 кг (алюминиевой) проволоки.

Поэтому, когда речь заходит об инновациях и технологиях производства катанки и дальнейшей переработки сложных сплавов, наша 75-летняя история подтверждает глобальное лидерство Continuus Properzi в отрасли.

Микельанджело Нидасио,  
СТАРШИЙ ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ  
CONTINUUS PROPERZI SPA