



УДК 669.

Поступила 09.02.2018

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ МЕЛКОСОРТНО-ПРОВОЛОЧНОГО СТАНА» В ОАО «БМЗ – УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БМК»

*Н. И. АНЕЛЬКИН, О. М. КИРИЛЕНКО, В. Э. МАРУШКЕВИЧ, С. А. МОЗГОВ,
ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь,
ул. Промышленная, 37. E-mail: gleng@bmz.gomel.by*

Настоящая статья раскрывает основные энергоэффективные решения и инновации, реализованные в рамках инвестиционного проекта «Организация производства сортового проката со строительством мелкосортно-проволочного стана» в Открытом акционерном обществе «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания». Данный проект был включен в перечень важнейших проектов по созданию новых предприятий и производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь. Поставщиком технологии и оборудования по проекту выступила компания Danieli & C. Officine Meccaniche SpA (Италия). Использованное в данном инвестиционном проекте современное и уникальное оборудование позволяет использовать топливно-энергетические ресурсы более чем на 90% (применение рекуператора тепла дымовых газов, котла-утилизатора, рекуперативных горелок и др.). Реализация проекта позволила осуществить максимальную переработку продукции и получить новую продукцию с более высокой добавленной стоимостью.

Ключевые слова. Энергоэффективные технологии, энергоэффективное производство, инновационная продукция, катанка, сталь сортовая арматурная, сталь сортовая круглая.

THE USE OF ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGIES IN THE FRAMEWORK OF IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECT «ORGANIZATION OF PRODUCTION OF ROLLED BAR IRON WITH THE CONSTRUCTION OF SMALL-SECTION WIRE ROLLING MILL» OJSC «BSW – MANAGEMENT COMPANY OF HOLDING «BMC»

*N. I. ANELKIN, O. M. KIRILENKO, V. E. MARUSHKEVICH, S. A. MOZGOV,
OJSC «BSW – Management Company of Holding «BMC», Zhlobin City, Gomel Region, Belarus,
37, Promyshlennaya str. E-mail: gleng@bmz.gomel.by*

This article reveals the main energy efficient solutions and innovations implemented in the framework of the investment project «Organization of production of rolled bar iron with the construction of small-section wire rolling mill» in the open joint stock company «Belarusian metallurgical works (BSW) – Management Company of Holding «Belarusian Metallurgical Company (BMC)». This project was included in the list of the most important projects for the creation of new enterprises and industries that are crucial for the innovative development of the Republic of Belarus. Supplier of technology and equipment for the project were made by the company Danieli & C. Officine Meccaniche SpA (Italy). The modern and unique equipment used in this investment project allows to use more than 90% of fuel and energy resources (by using the heat recuperator of flue gases, heat recovery boiler, recuperative burners, etc.). Implementation of the project allowed to carry out the maximum processing of production and to receive new production with higher added value.

Keywords. Energy-efficient technologies, energy-efficient production, innovative products, wire rod, high-grade reinforcing steel, high-grade round steel.

История строительства прокатного стана

В 2011–2015 гг. в ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (далее БМЗ) проведена программа комплексной модернизации и реконструкции производства, что стало самой масштабной модер-

низацией завода за всю его историю. Важнейшим и самым крупным для завода проектом в указанный период стал инвестиционный проект «Организация производства сортового проката со строительством мелкосортно-проволочного стана».

26 мая 2011 г. данный проект был включен в перечень важнейших проектов по созданию новых предприятий и производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь. Поставщиком технологии и оборудования по проекту выступила компания Danieli & C. Officine Meccaniche SpA (Италия), проектирование и строительство по проекту выполнялось силами белорусских организаций – УП «Белпромпроект» и ОАО «Гомельпромстрой» соответственно.

Торжественный ввод цеха в эксплуатацию состоялся 25 сентября 2015 г. с участием Президента Республики Беларусь.

Благодаря реализации данного проекта осуществлен переход к полной переработке литой заготовки и блюмов с производством продукции с высокой добавленной стоимостью, полностью обеспечена собственная потребность в катанке и получена возможность выхода на новые рынки сбыта.

В состав прокатного комплекса входит не только производственный комплекс, а также и объекты вспомогательного значения: водоподготовка, компрессорная, лаборатория, административно-бытовой и административно-учебный корпуса, главная понизительная подстанция, транспортно-логистический терминал.

Инновационность производства

В части сортамента готовой продукции и выпускаемых марок стали реализованный инвестиционный проект является инновационным для Республики Беларусь. Удельный вес инновационной продукции нового стана в 2017 г. достиг 75,6% от общего объема отгрузки указанного производства и 50,8% от всей отгруженной инновационной продукции по организации.

Основными отечественными потребителями продукции нового стана являются ОАО «Могилевлифтмаш», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «БАТЭ», ОАО «Белкард», ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ», ОАО «РМЗ», ОАО «МПЗ», ООО «ПроМет Ресурс».

Основные иностранные потребители продукции нового стана – это такие компании, как Volkswagen, Mercedes, BMW (производство автокомпонентов), SKF, Timken (производство подшипников), SEW-EURODRIVE (производство электродвигателей и редукторов), Uranie International (производство штоков гидроцилиндров), AIMD GmbH, Gesenkschmiede Schneider GmbH.


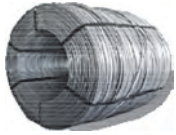


Следует отметить уникальность и преимущества установленного оборудования, а также технологии, которые заключаются в локализации выпуска большого перечня металлопродукции в одном месте диаметром от 5,5 до 85 мм (рис. 1); почти полном отсутствии в Европе аналогичных производств круглого проката в бунтах диаметром 20–50 мм (линия Гарретта); высокой скорости проката (более 100 м/с для катанки).



Рис. 1. Основное технологическое оборудование нового производства

На текущий момент производительность цеха составляет до 700 тыс. т в год высококачественного металлопроката из конструкционных, инструментальных, подшипниковых и рессорно-пружинных сталей. Сортамент инновационной продукции в 2016–2017 гг. приведен в таблице.

Сортамент инновационной продукции в 2016–2017 гг.

Наименование продукции	Типоразмер, мм	Марка стали	Изображение продукции
Катанка: углеродистая обыкновенного качества в бунтах	Ø 5,5–22	WA1010 Ø 6,5–13,0 мм, WA1010 Ø 5,5 мм; 6,0 мм; 6,3 мм, WA 1008-Si Ø 5,5–13,5 мм, S235JR Ø 5,5–14,0 мм, 1008 Ø 5,5–14 мм, SAE 1008 Ø 5,5–22,0 мм, SAE 1010 Ø 5,5–14,29 мм, SAE 1018 Ø 5,5–22,0 мм, SAE 1018/A36 Ø 5,5–22,0 мм	
углеродистая качественная в бунтах		1010мод Ø 5,5–22,0 мм, 1018мод Ø 5,5–22,0 мм, C72D Ø 5,5 мм	
Сталь сортовая арматурная углеродистая обыкновенного качества в бунтах	Ø 8–16	№ 14 S400W, S400W № 8, 10, 12, 16, арматура периодического профиля № 8 класс S500 (B500B, A500C), WS 221 Ø 8; 10; 12; 14; 16, S500WC Ø 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0 мм по SI 4466–3:2016	
Сталь сортовая круглая: обыкновенного качества в бунтах	Ø 20–50	1010, S235JR, SAE 1018/A36, C45E, 11SMn30, S355J2, C20C, C45R	
легированная в бунтах		11SMn30, 16MnCrS5, 32CrB4, 30MnB4	
никельмолибденсодержащая в бунтах		25CrMo4	
Сталь сортовая круглая: шарикоподшипниковая в прутках	Ø 20–80	100Cr6, 100CrMnSi6, 55CM5ФА	
углеродистая обыкновенного качества и качественная в прутках		S235JR, 11SMn30, C45, C45E, C35RC, Pst 52–3, S355J2, C15, C45R, C35E, C45RC, 40	
углеродистая обыкновенного качества и качественная в прутках		38MnVS6, 30MnVS6, 16MnCrS5/20MnCrS5, 16MnCrS5	
легированная в прутках		20MnCrS5, 16MnCr5/20MnCr5, 20MnV6	
легированная в прутках		42CrMo4; 12XH3A; 20XH3A	
никельмолибденсодержащая в прутках		40XH2MA; 42CrMoS4	

Продукция, производимая на новом производстве, применяется в строительстве (арматурная катанка), прокатном и метизном производстве (изготовление металлокорда, проволоки, фибры и другой метизной продукции), машиностроении (производство автокомпонентов, подшипников, электродвигателей и редукторов, штоков гидро- и пневмоцилиндров).

Энергоэффективность нового производства

Особенностью нового производства является не только его уникальность и гибкость, но и то, что технологический процесс обеспечивает самое современное оборудование, отвечающее требованиям в области энергоэффективности, энергосбережения, экологии.

Основная нагревательная печь (рис. 2). В плане энергоэффективности конструкция основной нагревательной печи имеет следующие преимущества:

- одновременная работа с блюдами 250×300 мм (в два ряда) и/или заготовками размером 140×140 мм с обеспечением высокой однородности температурного диапазона;

- низкие показатели потерь на окалину;

- быстрый нагрев, значительно уменьшающий обезуглероживание заготовки;

- низкие тепловые потери и утилизация тепловой энергии рекуператором воздуха горения (рис. 3), что гарантирует низкий расход топлива;

- экономия энергии за счет котла-утилизатора (рис. 4), который производит пар в 1 Гкал/ч;

- сокращение температуры отходящих газов до ≤ 200 °С с учетом работы котла-утилизатора.

Справочно: Рекуператор тепла дымовых газов – это теплообменник стационарного режима работы, в котором теплота непрерывно передается от дымовых газов печи к нагреваемому воздуху, а на-



Рис. 2. Основная нагревательная печь

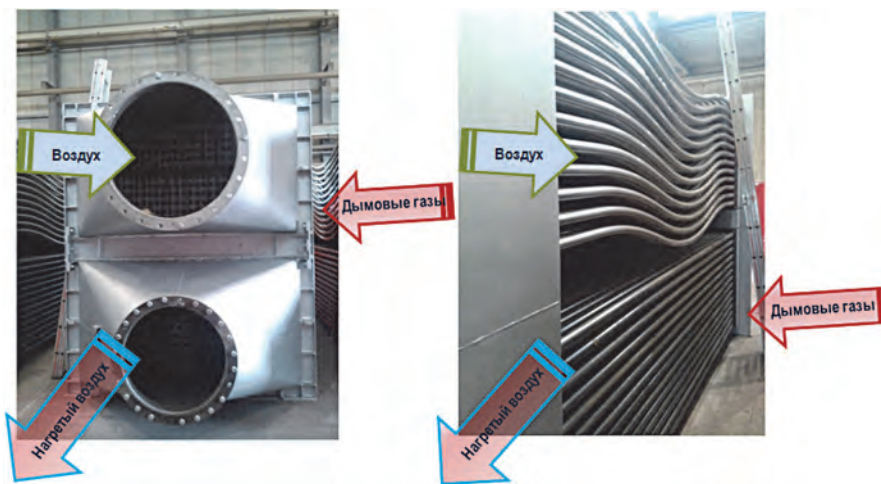


Рис. 3. Рекуператор тепла дымовых газов

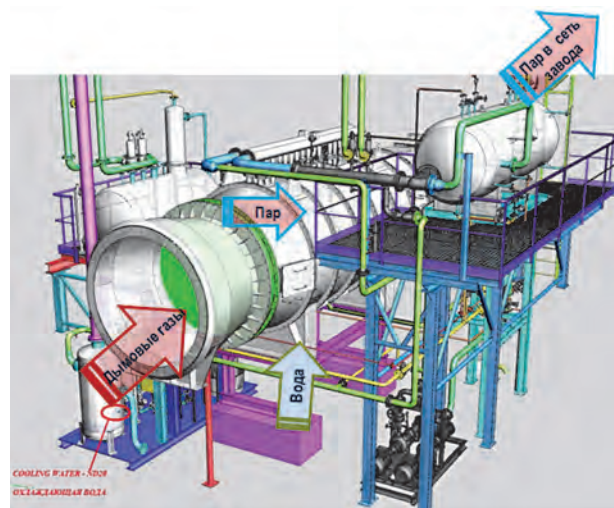


Рис. 4. Котел-утилизатор

гретый таким образом воздух поступает в печь для поддержания горения на газогорелочных устройствах. С помощью рекуператора возвращается часть потерь тепла, уходящего с дымовыми газами.

Котел утилизатор – это котел, в котором теплота непрерывно передается от дымовых газов печи к воде, нагревая ее до состояния пара, который подается в общий коллектор и используется на технологические нужды завода.

Таким образом, совместное использование на основной нагревательной печи рекуператора и котла-утилизатора позволяет довести коэффициент использования топлива до 92%.

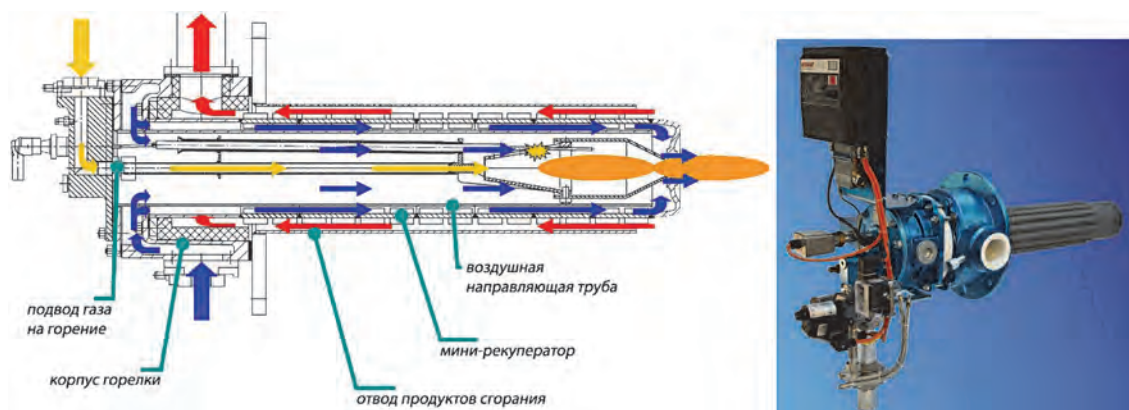


Рис. 5. Рекуперативная горелка



Рис. 6. Решения по электроснабжению производства

Производственный процесс. Выполнена полная автоматизация производства и контроля качества продукции на всех стадиях ее изготовления.

Печи термообработки проката вне линии стана. В организации нового производства использованы современные методы ведения процессов низкотемпературной и нормализованной прокатки в линии стана с внешней термической обработкой проката в печах (проходная печь непрерывного действия, камерные печи обработки бунтов, камерные печи обработки проката), позволяющие производить и продавать продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Печи термообработки оснащены рекуперативными горелками (рис. 5), комбинирующими в себе функции горелочного и теплоутилизирующего устройства.

Справочно: Рекуперативные горелки – это газогорелочное устройство особой конструкции, в которой предусмотрен встроенный рекуператор, позволяющий нагревать воздух, идущий на горение, теплом уходящих газов. Использование рекуперативных горелок позволяет снизить потери тепла с дымовыми газами.

Использование рекуперативных горелок на проходных и камерных печах позволяет довести коэффициент использования топлива до 70–83% в зависимости от типа печей.

Реализованные решения по электроснабжению производства. Для управления силовым оборудованием стана горячей прокатки в новом производстве используются рекуперативные преобразователи (DC-Link) на групповых приводах главных клетей стана (рис. 6). В качестве преобразователя использован рекуперативный управляемый выпрямитель фирмы DANIELI AUTOMATION. Данная конфигурация оборудования позволяет снизить расход электроэнергии путем ее рекуперации в сеть в периоды динамических переходных процессов (торможения, замедления скорости).

Рекуперация электроэнергии осуществляется и в силовых цепях кранового оборудования.

На заводской подстанции «Сортовая» 110/10 кВ, обеспечивающей электроэнергией новое производство, установлены системы динамической компенсации реактивной энергии (рис. 6). Компенсация реак-

тивной мощности позволяет снизить потери тепла на нагрев проводов, уменьшить нагрузку на трансформаторы и коммутационную аппаратуру, использовать электрокабели меньшего сечения.

На ОАО «БМЗ» постоянно ведутся поиск и комплексная проработка технической возможности и экономической целесообразности реализации перспективных, в том числе инновационных, энергоэффективных направлений и проектов с целью обеспечения в будущем конкурентоспособности на мировых рынках и последовательного развития холдинга «Белорусская металлургическая компания». Благодаря этому БМЗ вносит весомый вклад в развитие и энергоэффективность отечественной металлургии!