

АВТОГЕННАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Предприятия отечественной металлургической промышленности прочувствовали на себе последствия кризиса крайне остро. Большинство из них оказались на грани выживания. Но любой спад производства заканчивается и приходит время экономического роста, а значит, необходима модернизация производств, замена устаревшего оборудования на более совершенное.

Рассмотрим существующее положение и перспективы внедрения в металлургии новой отечественной автогенной техники.

Сегодня металлургические производства представляют собой огромные комплексы, на которых происходит весь первичный цикл обработки металла. К потребителю поступает готовая продукция в виде различного проката. Кроме этого практически все металлургические комбинаты имеют в своем составе высокотехнологичные производства, выпускающие технику промышленного или бытового назначения.

Металлургия в докризисный период была одной из базовых и динамично развивающихся отраслей промышленности. Ее доля в объеме общепромышленного производства составляла 16%, из которых 10% приходилось на черную металлургию. Отечественными металлургическими предприятиями в 2007 году было произведено более 70 млн. т стали и изготовлено более 60 млн. т готового проката черных металлов.

Внушительные объемы производства не помешали металлургическим компаниям принять перспективные инвестиционные программы на период до 2010-2015 годов для дальнейшего развития производств, в том числе со значительными объемами инвестиций в реконструкцию и модернизацию предприятий. В докризисный период для модернизации производств проводились активные закупки как отечественной, так и зарубежной техники.

Одним из главных направлений по вложению инвестиций является увеличение объема разлива сталей на машинах непрерывного литья заготовок, так как именно МНЛЗ позволяют получать качественный металл и значительно поднять объем выплавляемого металла. В 2007 году в России этот объем составил не более 75% от общего количества произведенного металла. К примеру, в Китае эта цифра составляет 91%, а в США, Японии и Южной Корее – 97%.

Приведенные данные говорят о том, какие объемы работ по разработке, изготовлению и внедрению оборудования для оснащения металлургических предприятий предстоит выполнить **российским** специализированным организациям. Причем это оборудование должно соответствовать принятым сегодня в мире техническим, технологическим, экономическим и экологическим требованиям.

Еще 25 лет назад Советский Союз являлся ведущей страной в мире, полностью обеспечивающей свои потребности в оборудовании и технологиях для металлургических производств. Технический уровень оборудования полностью соответствовал требованиям тех лет, что позволяло вести строительство металлургических предприятий во многих странах. Но за последние 15 лет российские предприятия, производящие технику для металлургических производств, научные и проектные институты, да и сами металлургические предприятия пережили длительную стагнацию. Часть из них перестала существовать, а многие из сохранившихся потеряли специалистов, которые могли обеспечить проведение работ по востребованным направлениям. Разработка новой отечественной техники и технологий проводилась в объемах, явно недостаточных для переоснащения металлургических комплексов. Чтобы быть объективным необходимо отметить, что это было связано с тем, что государство практически отказалось от поддержки отраслевых научных организаций, а металлургические предприятия не имели достаточных средств для финансирования разработок в необходимом объеме. В сложившейся ситуации для сохранения отечественного производства и обеспечения металлургических комплексов оборудованием роль Гипромезов (Государствен-

ных институтов по проектированию металлургических заводов) взяли на себя **ЮЖУРАЛМАШЗАВОД** и **УРАЛМАШЗАВОД**. Именно они обеспечили заключение контрактов с металлургическими концернами, подбор субподрядчиков, проводивших разработку и изготовление оборудования по смежным направлениям и осуществлявших техническую и технологическую поддержку в процессе пусконаладочных работ и при его последующей эксплуатации. Такой подход к организации работ позволил продолжить поставку отечественного оборудования для модернизации металлургических комбинатов.

Оснащение автогенным оборудованием комплексов, поставляемых металлургическим предприятиям, взяло на себя **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»**, обеспечив его разработку и изготовление на собственном опытном производстве.

Металлургическая отрасль является крупнейшим потребителем газопламенной техники. Кислородная резка металлов остается самым эффективным технологическим процессом обработки металлов, а также экономически целесообразным, имеющим самые низкие затраты на погонный метр обрабатываемого материала. В металлургическом производстве кислородная резка входит в основное звено технологических процессов, обеспечивающих объем производства выпускаемого металла. Только в объеме заготовительных операций она составляет 80-85%.

Автогенная техника применяется в установках непрерывной разлива стали для резки слябов, блюмов или сортовых заготовок, в машинах огневой зачистки в обжимных цехах, для поверхностной строжки слябов и блюмов, на прокатных станах для обрезки кромки листа, для разделки металлорома в копровых производствах, для фигурной вырезки заготовок из листового проката, в ремонтных производствах и для других целей, где используется огромное количество ручной аппаратуры различного назначения.

Главная особенность автогенного оборудования для металлургических производств заключается в том, что условия его эксплуатации самые тяжелые, а значит, его надежность должна быть на самом высоком уровне. При этом конструкция аппаратуры должна быть максимально проста и не требовать сложных ремонтов. Большинство используемого оборудования должно быть приспособлено к работе в автоматическом режиме и иметь большой эксплуатационный ресурс.

Рассмотрим характерные особенности, условия работы и предъявляемые требования к автогенной технике для основных технологических процессов в металлургическом производстве, а также предлагаемые перспективные решения в создании этой аппаратуры.



Комплект оборудования для резки валов

1. МАШИНЫ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ ДЛЯ УСТАНОВОК НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛЕЙ

Наиболее остро перед металлургами стоит вопрос по увеличению выпуска металла на машинах непрерывного литья заготовок, где обеспечиваются комплексная механизация и автоматизация процесса разлива стали. Одним из основных технологических процессов в работе МНЛЗ является кислородная резка слитков на мерные заготовки.

Кислородная резка мерных заготовок в МНЛЗ характеризуется следующими особенностями:

- резка ведется синхронно с процессом разлива и подачи непрерывного слитка;
- толщина разрезаемого металла более 100 мм;
- расстояние от резака до поверхности металла 50...100 мм;
- резке подвергается горячий металл, имеющий температуру от 600 до 1000 °С;
- резка ведется в потоке, для чего требуются повышенные скорости, высокая надежность и безопасность оборудования;
- врезание в слиток должно осуществляться (желательно) без предварительного подогрева кромки.

В указанных параметрах работают как старое, так и новое оборудование, но при этом существенно различаются их технико-экономические показатели. Новое оборудование позволяет обеспечить резку металла при значительном увеличении производительности МНЛЗ.

Сравним основные характеристики резаков, применяющихся в МГР МНЛЗ (толщина слитка 150...300 мм):

- ширина реза резаками старой конструкции достигает 12 – 15 мм в зависимости от толщины металла;
- новыми резаками (отечественного или иностранного производства) – 8 – 10 мм;
- скорость резки металла возросла на 10 – 30%.

За счет уменьшения ширины реза происходит значительная экономия металла, тем более, если соотнести это к годовому объему выплавляемого металла при средних показателях одной МНЛЗ в 800 тысяч – 1 млн. т, то экономия составит несколько миллионов рублей.

Увеличение скорости резки позволяет уменьшить расход энергоснабжателей на погонный метр реза. Эти показатели также принесут несколько миллионов рублей экономии в год.

Существуют пути дальнейшего совершенствования автогенного оборудования для машин газовой резки МНЛЗ.

Если остановиться на **менее затратном решении**, то это совершенствование технологии резки путем использования режущего кислорода высокого давления, величиной 20 – 25 кгс/см² и водоохлаждаемого мундштука резака, стойкость которого достигает 6 месяцев. Применение такого оборудования имеет следующие преимущества:

- увеличение скорости резки слитка;
- уменьшение расхода кислорода и горючего газа на погонный метр реза;
- возможность получения слитков с минимальным количеством грата в зоне реза;
- и др.

Сегодня оборудование, отвечающее этим условиям, работает в ЭСПЦ **ОАО «Северсталь»** на МНЛЗ №1. Модернизация вертикальной двухручьевого слябовой машины **ОАО МК «ОРМЕТО-ЮМЗ»** и установка на МГР автогенного оборудования **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»** позволили обеспечить порезку 800 тыс. тонн выплавляемого металла на МНЛЗ по сравнению с прежними 500 тыс. тонн. Скорость резки 200-миллиметрового сляба выросла с 500-550 до 750-800 мм/мин, ширина реза уменьшилась с 12-15 до 8-10 мм. Обслуживание автогенного оборудования нового поколения проводится раз в полгода во время остановки машины на профилактический ремонт.

Для многих металлургических предприятий обеспечение машин газовой резки кислородом высокого давления крайне сложно. Этому есть несколько причин:

- основные затраты кислорода приходятся на конвертерные цеха, поэтому если МНЛЗ расположено в другом цехе, например в электросталеплавильном, то периодически ощущается



Машина газовой резки слябов вертикальной УНРС

падение давления кислорода в сети при отборе кислорода на продувку кислородных конвертеров;

- магистрали большинства предприятий не предназначены для подачи кислорода высокого давления, а значит, необходима прокладка новых трубопроводов.

Чтобы решить задачу по обеспечению МГР кислородом высокого давления возможно устанавливать в цехах перед МГР дожимающие кислородные компрессоры с выработкой 200, 300, 400 и более м³/час и выдающих кислород под давлением 25 – 28 кг/см. Компрессоры комплектуются однокубовыми ресиверами. Плюсы такого решения очевидны, не требуется специализированной (дорогостоящей) магистрали от кислородной станции; компрессоры мобильны и могут быть установлены в наиболее удобном месте цеха; на процесс кислородной резки не влияют внешние факторы, как, например, отбор кислорода для кислородно-конвертерной плавки. Стоимость компрессора в комплекте с ресивером невелика.



ООО «СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»

выполняет работы по разработке технологий, конструированию и изготовлению автогенной техники для:

- кислородной резки, сварки, пайки, нагрева материалов,
- газотермического нанесения покрытий.



Москва, 1-й Дорожный проезд, д.7
Тел./факс (495) 313-65-00, 916-58-46
e-mail: info@avtogen.ru, www.avtogen.ru

Если выбрать решение по модернизации МГР МНЛЗ, учитывая перспективу дальнейшего развития, то для этого в дополнение к вышесказанному следует проводить комплексную автоматизацию процесса газорезки в МНЛЗ. Результатом чего может стать полное исключение человеческого фактора. Работа оператора будет сводиться только к наблюдению за ходом процесса резки, и его вмешательство потребуется только при выработке ресурса какой-либо составляющей или при аварии. Во всех остальных случаях система работает как саморегулирующийся организм, обеспечивающий настройку всех параметров в соответствии с заложенной технологией. В результате внедрения подобной системы все ветви энергоносителей (в нашем случае газов) будут оснащены современными интеллектуальными датчиками давления и расхода, отсечными электромагнитными клапанами и регуляторами расхода газа с микропроцессорным управлением. В свою очередь указанные приборы будут иметь связь с АСУТП МНЛЗ и управляться ею согласно заложенной в память технологии резки, позволяющей регулировать технические параметры согласно исходных данных, полученных с датчиков. Все данные выводятся для контроля на монитор оператора, а также архивируются.

Как работает данная система? Например, в процессе эксплуатации происходит закоксовывание или забрызгивание сопел мундштука. Датчик расхода горючего газа сообщает об этом на АСУТП, откуда поступает сигнал на регулятор расхода подогревающего кислорода, который уменьшает количество подогревающего кислорода, подаваемого в резак, до уровня необходимой стехиометрии. В свою очередь от АСУТП на ручей поступает команда об уменьшении скоростей разлива и резки слитка. В случае невозможности регулировки подогревающего пламени до определенного уровня, оператору на монитор поступает сигнал о необходимости замены мундштука сопровождаемый звуком. Замена мундштука производится при первой технологической остановке МНЛЗ.

В настоящее время подобный комплект оборудования с частичным использованием возможностей указанной системы, изготовленный совместно **ОАО «ОРМЕТО-ЮУМЗ»** и **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»** установлен и успешно работает на МГР четырехручьевого блюмовой МНЛЗ №2 в ЭСПЦ **ОАО «НКМК»**.

2. РЕЗАКИ ДЛЯ МАШИН ОГНЕВОЙ ЗАЧИСТКИ СЛЯБОВ И БЛЮМОВ

Машины огневой зачистки в обжимных цехах металлургических комбинатов, в подавляющем большинстве это оборудование 60 – 70-х годов прошлого века. Тем не менее, они вполне надежно работают и сейчас, требуя периодической замены непосредственно резаков. Но попробуем взглянуть на это с технической и экономической точек зрения.

Резаки, применяемые сегодня на машинах огневой зачистки, имеют конструкцию внешнего смешения газов, где газы, образующие



Резак серии «НОРД» для резки сталей больших толщин (до 700 мм)

горючую смесь, смешиваются в воздухе на выходе из сопел. Да такая схема является относительно безопасной, так как газы поступают в зону смешения раздельно. Но при этом есть и серьезные минусы, конструкцией резака должен быть обеспечен высокий уровень герметичности в зоне выхода газов, что делает резак сложным в изготовлении и эксплуатации. Второй момент, на который надо обратить внимание, это более низкая температура пламени (приблизительно на 200 – 300°C), по сравнению с другими системами смешения (инжекторной или внутрисопловой), что связано с активным захватом внешнего воздуха при смешивании кислорода с горючим газом. В результате, чтобы увеличить мощность пламени, требуется обеспечить повышенный расход газов по сравнению с другими видами систем смешения.

Применение инжекторной схемы смешения газов для зачистных резаков нецелесообразно и небезопасно, что связано с большим расходом газов. Наиболее оптимальным является применение резаков с внутрисопловым смешением газов, что позволяет упростить их конструкцию при соблюдении высокого уровня безопасности, обеспечить высокую мощность пламени при меньшем расходе газов, а также поднять производительность оборудования. Проработка и лабораторные испытания опытной конструкции проведены в **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»**.

При разумном подходе и основываясь на данных технико-экономического обоснования возможно проведение модернизации машин огневой зачистки в короткие сроки.

3. МАШИНЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ

Этот вид оборудования целесообразно разделить на две группы: машины специального назначения и машины для фигурной резки листового проката.

Машины термической резки с ЧПУ для резки листового проката находят широкое применение в ремонтных и заготовительных производствах и широко представлены на рынке современными отечественными и зарубежными моделями с одинаковыми техническими характеристиками и технологическими возможностями. МТР – оборудование длительного срока эксплуатации. Практически все российские металлургические комплексы имеют в своем арсенале эту технику. При дальнейшем развитии новых производств и в том числе цехов по разделке листового проката для поставки уже готовых деталей, полученных методом кислородной, плазменной или лазерной резки, применение машин с ЧПУ для фигурного раскроя металла найдет еще более широкое применение.

К машинам термической резки специального назначения можно отнести МТР для обрезки в размер листового проката на прокатных станах, МГР для копровых цехов, позволяющие резать металл толщиной до 1000 – 1200 мм, машины газовой резки для оснащения МНЛЗ, установки для отрезки прибылей и др. Большинство этих машин созданы по индивидуальным проектам. Однако в МНЛЗ или копровых цехах применяются МГР, в большинстве своем выпускавшиеся серийно.



Комплект управления автогенным оборудованием для оснащения МГР МНЛЗ

В рамках одной статьи очень сложно рассмотреть конструктивные особенности большого количества машин газовой резки. Поэтому остановимся на машинах газовой резки для копровых производств.

Одним из основных вспомогательных процессов в металлургическом производстве является заготовка и переработка лома. Здесь большая роль отводится машинам термической резки, работающим в тяжелых условиях на открытых площадках или в неотопляемых цехах. Перепад температур составляет от -30 до +40 °С, высокая запыленность, металл, подвергающийся резке часто сильно загрязнен, его толщина достигает до 1000 - 1200 мм. Чтобы надежно работать в таких непростых условиях МГР должны быть оснащены всепогодными приводами, простым управлением, при этом обеспечивающим одновременную работу МГР по трем координатам, резаки должны обладать высокой прорезающей способностью и устойчивостью к внешним тепловым нагрузкам, обеспечивать высокую стойкость к обратным ударам пламени, газорегулирующее оборудование должно обеспечивать надежную работу во всем диапазоне давлений и расхода газов.

Машины газовой резки этого класса, эксплуатирующиеся сейчас, были выпущены в 70-80-е года прошлого века. Они имеют высокий уровень износа, но их эксплуатация продолжается, так как оборудование является дорогостоящим (ориентировочная стоимость новой МГР составляет от 8 до 14 млн. рублей), что сдерживает замену старого оборудования на новое. Такое положение потребовало провести изучение технических и технологических особенностей эксплуатации МГР этого класса и предложить машины новой конструкции.

Сейчас по заказу **ОМЗ «Спецсталь»** для оснащения копровых цехов Ижорских заводов **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»** совместно с **«ПЛАЗМАМАШ»** разработало новое поколение МГР с частотноуправляемыми цифровыми приводами. Они имеют облегченную консольную или порталную конструкцию, и главное, стоимость этих машин снижена до 6 - 8 млн. рублей, срок изготовления 120 - 180 календарных дней. В декабре 2009 две первые машины будут поставлены **ОМЗ «Спецсталь»** и введены в эксплуатацию.

4. РУЧНОЕ АВТОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Среди ручных резаков, применяемых на металлургических предприятиях для различных технологических процессов, царит полное

разнообразие типов и стилей, от индивидуального производства до серийной продукции. Однако конструкциям этих резаков относятся к 60 – 70 годам XX века. В подавляющем большинстве это аппаратура инжекторного типа, которая до сих пор предлагается большинством российских производителей.

Раньше основанием для использования резаков инжекторного типа на металлургических предприятиях было применение горючего газа низкого давления от 0,02 до 0,6 кгс/см².

В настоящее время практически у всех комбинатов давление кислорода в магистральных 10 - 16 кгс/см², а природного газа от 2,5 до 3,5 кгс/см². При таких условиях оптимальным является использование аппаратуры с внутрисопловым смешением газов, являющейся более производительной, экономичной и безопасной.

В отличие от инжекторных, резаки с внутрисопловым смешением газов имеют следующие преимущества:

- устойчивость к обратным ударам пламени;
- концентрированное пламя, позволяющее значительно быстрее производить подогрев металла перед началом резки;
- высокая скорость резки;
- длительный срок службы.

Все эти преимущества относятся к любому виду резаков, предназначенных: для разделительной резки металла, для аварийной резки слябов или блюмов, а также для поверхностной строжки металла.

В настоящее время **«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»** в содружестве с компаниями **«МАГИМЭКС»**, **«РОАР»**, **Торговый дом «Центр сварочной техники»** и другими реализуют инвестиционную программу по расширению выпуска продукции с внутрисопловым смешением газов. В группе резаков для тяжелых режимов работы - это резаки серии «НОРД», а для легких и средних режимов работы - серии «ДОН». Выпускаемое оборудование предназначено для массового использования. Его положительные качества уже смогли оценить потребители. Полученные отзывы свидетельствуют о хороших перспективах для увеличения объемов производства резаков.

Александр Константинович Никитин
 Генеральный директор
«СКТБ АВТОГЕНТЕХМАШ»
 E-mail: avtogentm@yandex.ru

МАШИНЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ

**АППАРАТЫ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ
 МАРКИ ПУРМ**

ООО «Плазмамаш»

www.plazmamash.ru
 +7 (495) 661-35-80

ТЕРМЭЙД

**ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ОБОРУДОВАНИЯ
 ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА**
 импортного и российского
 (в том числе и собственного) производства:

- СТАНКИ С ЧПУ,
- ИСТОЧНИКИ ТОКА,
- ПЛАЗМОТРОНЫ,
- РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

www.thermade.ru

ООО "ТЕРМЭЙД"
 198097 Санкт-Петербург, пр. Стачек, 47
 E-mail: info@thermade.ru,
tigor@thermade.ru
 Тел./факс: (812) 320-4761
 (911) 920-4768
www.thermade.ru