НЛМК

Новолипецкий металлургический комбинат

ОТЧЕТ ПО МОНИТОРИНГУ ДЛЯ ПРОЕКТА СОВМЕСТНОГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

«Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»

Версия 1.3
28 Мая 2012

Со стороны ОАО «НЛМК» утвердил:

Юрий Ларин

Вице-президент
по перспективному развитию и экологии

Валентина Чижикова

Главный эколог

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

ПЕРВЫЙ ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО МОНИТОРНИГУ ДЛЯ ПРОЕКТА СО

Версия 1.3
28 Мая 2012

СОДЕРЖАНИЕ

A. Общая информация по проекту и осуществлению мониторинга

B. Основные этапы мониторинга

C. Меры по обеспечению и контролю качества

D. Расчет сокращения объема выбросов парниковых газов

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

РАЗДЕЛ А. Общее описание проекта

А.1. Наименование проекта

Наименование проекта совместного осуществления (ПСО): «Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК».

А.2. Регистрационный номер проекта совместного осуществления:

JI 0262

А.3. Одобрение проекта:

Следующие уполномоченные организации выпустили извещения об одобрении проекта (LoA):

- Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации «Об утверждении перечня проектов, осуществляемых в соответствии со статьей 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата» от 16 мая 2012 года № 277;
- Министерство экономики, сельского хозяйства и инноваций Королевства Нидерландов (датированное 22 ноября 2011 года).

А.3. Краткое описание проекта:

Предлагаемый проект реализован на Новолипецком металлургическом комбинате (далее НЛМК). НЛМК является предприятием ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» и одним из крупнейших мировых производителей стали. Проект состоит из двух подпроектов.

Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе

Основной целью данного подпроекта является замена старых воздухоразделительных установок (ВРУ) на современные энергоэффективные установки.

Краткое описание кислородного цеха

Кислородный цех состоит из двух кислородных станций (КС): КС-1 и КС-2. А каждая из кислородных станций состоит из трех основных производственных участков:

1. Участок воздушной компрессии (УВК),
2. Участок разделения воздуха (УРВ),
3. Участок компрессии кислорода и азота (УККА).

Сжатый воздух с УВК-1 и УВК-2 подается, соответственно, к ВРУ УРВ-1 и УРВ-2, а также через общую сеть к другим подразделениям и цехам НЛМК.

На ВРУ воздух разделяется на кислород низкого давления (технологический кислород с объемной долей содержания кислорода 95% и технический кислород с объемной доля содержания кислорода 99,5%), азот и другие газы. Получаемые на каждой кислородной станции азот и кислород низкого давления поступают на УККА соответствующей кислородной станции. Часть кислорода напрямую подается потребителям через общие сети. Небольшая доля азота и кислорода подвергается сжижению и хранится в резервуарах, а некоторый объем кислорода используется для закачки в баллоны в цехе. ВРУ №№ 4, 5 и 10-13 производят аргон. Также новые ВРУ позволяют извлекать из воздуха инертные газы: криптон-ксенон (неочищенный концентрат) и неочищенные неоно-гелиевые смеси. Однако их производство (и количество подводимой для этого энергии) незначительно и не учитывается в рамках предложенного подпроекта.

На УККА осуществляется компримирование кислорода и азота до необходимого потребителям давления. Это стадия исключена из границ проекта.

Также в состав кислородного цеха также входят:

- Центральная компрессорная станция (ЦКС, производство сжатого воздуха),

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

- Станция осушки воздуха (СОВ) - в составе КС-2, и компрессионная станция осушенного воздуха (КСОВ).

Однако данные станции предназначены для снабжения других подразделений и цехов НЛМК и поэтому не включены в границы проекта.

Схема Кислородного цеха и границ подпроекта 1 представлена на рисунке А.3.1.

Рисунок А.3.1: Схема Кислородного цеха и границ подпроекта 1

Источник: Данные, предоставленные НЛМК

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

В 2008-2009 гг. в эксплуатацию на кислородной станции №1 Кислородного цеха были введены три новых воздухоразделительных установки: одна установка производства «Криогенмаш»[1] (№9) и две установки производства компании Linde[2] (№№ 4 и 5). Старые установки № 8 (производство азота), 6 и 9 (производство кислорода) были демонтированы. Прочее оборудование не изменилось после реализации подпроекта 1.

В новых ВРУ используется технология совместного производства кислорода и азота, а также технология комплексной очистки воздуха. Вторая технология позволяет получать продукты разделения воздуха с повышенным коэффициентом извлечения, и как следствие со снижением потребления сжатого воздуха. Эксплуатацию новых установок можно осуществлять с производительностью в пределах 70-100% от номинальной, что также позволит снизить потребление сжатого воздуха. После реализации подпроекта удельное потребление сжатого воздуха сокращается с 4,85 до 4,34 ($м^3/м^3$ условного газа)[3]. Это означает, что после реализации проекта, меньший объем сжатого воздуха и, соответственно, энергии (электроэнергии и пара) потребляется на его производство. Поэтому, по сравнению с базовой линией, происходит снижение потребления энергоресурсов для производства кислорода и азота.

Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2

Две новых машины непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 заменяют две старых МНЛЗ №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2, без изменения производительности сталелитейного производства в нем.

МНЛЗ № 8 остановлена на реконструкцию в 2010 году и данная МНЛЗ исключена из границ проекта. Это консервативное допущение.

Для улучшения технологического процесса в новых МНЛЗ применяется современное, эффективное оборудование. К нему относится сооружение:

- Опорной системы для многобазных валков малого диаметра с минимально возможным шагом,
- Системы динамического «мягкого» сжатия слябов во время литья,
- Системы компенсации расходов на охлаждение при вторичном охлаждении в широком диапазоне,
- Прямолинейной изложницы с медными пластинами с никелевым покрытием для уменьшения количества трещин,
- Прямолинейного вертикального участка технологической линии для минимизации неметаллических включений,
- Устройства для исключения выпадения шлака в разливочном желобе,
- Устройства быстрой замены погружного стакана,
- Системы автоматического поддержания постоянного уровня металла в разливочном желобе и изложнице,
- Гидравлического механизма опрокидывания изложницы для улучшения качества поверхности слябов,
- Системы своевременного обнаружения нарушений.

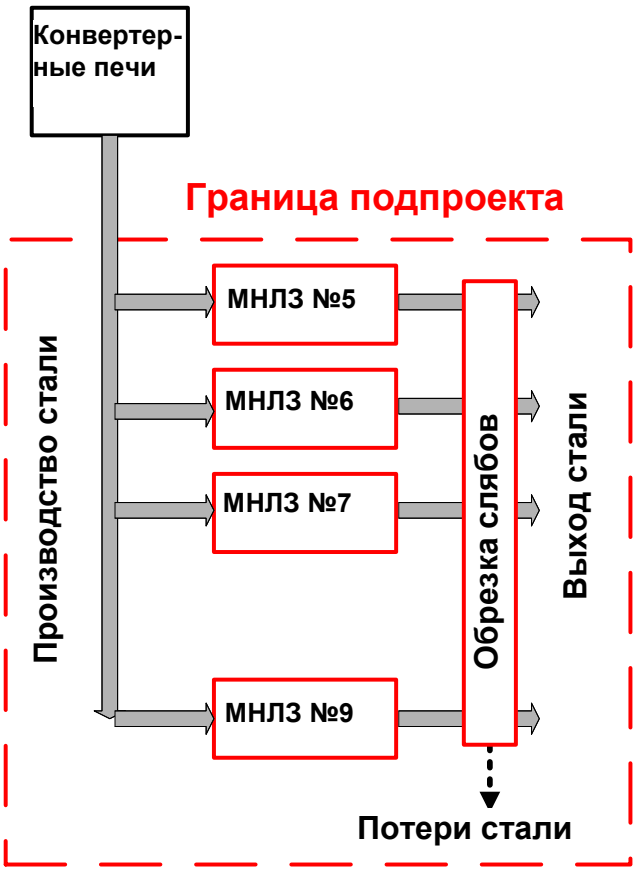
Схема конвертерного цеха № 2 представлена на рис А.3.2.

[1] http://www.cryogenmash.ru/en/

[2] http://www.linde.com/

[3] По фактическим данным, полученным до и после реализации подпроекта. В качестве понятия условного газа используется эквивалент технологического кислорода (ЭТК)

Рисунок А.3.2: Схема конвертерного цеха № 2



Источник: Данные, предоставленные НЛМК

Как результат реализации данного подпроекта, обрезь и брак слябов уменьшаются по сравнению с базовой линией. После реализации подпроекта удельные потери стали сократились с 14,04 кг на тонну до 10,4 кг на тонну стали в 2010 г.[4]. В этом случае объем жидкой стали для производства слябов уменьшается тоже. Следовательно, после реализации проекта меньше энергоресурсов тратится для производства стали (слябов) по сравнению с базовой линией.

А.4. Период мониторинга:

- Период мониторинга: 01.02.2008 - 31.12.2011.

А.5. Примененная методология в рамках реализации проекта (вкл. номер редакции):

А.5.1. Методология определения базовой линии:

Для обоснования базовой линии был использован индивидуальный подход в соответствии с “Руководством по установлению Базовой линии и Мониторингу” (редакция 3)[5]. Согласно Руководству, базовая линия для ПСО является сценарием, который обоснованно представляет собой объем антропогенных выбросов по источникам (или объём поглощения антропогенных выбросов поглотителями ПГ) парниковых газов, который имел бы место **в отсутствие реализации предлагаемого проекта**.

[4] По фактическим данным, полученным до и после реализации подпроекта

[5] http://ji.unfccc.int/Ref/Documents/Baseline_setting_и_monitoring.pdf

Сценарий базовой линии основан на предположении, что если бы проект (подпроекты) не был бы реализован, оборудование, существовавшее до реализации проекта (старые воздухоразделительные установки для подпроекта 1 и старые машины непрерывной разливки стали для подпроекта 2) эксплуатировались бы далее без каких-либо ограничений.

А.5.2. Методология осуществления мониторинга:

В данном проекте используется индивидуальный подход для конкретного ПСО в отношении мониторинга. Как подробно описывается в разделе В.3 проектно-технической документации (ПТД), деятельность в рамках реализации проекта влияет только на выбросы, связанные со сжиганием топлива, потреблению электроэнергии и потреблению тепла (пара). Для установления выбросов в базовой линии и мониторинга выбросов при реализации проекта ведется мониторинг этих выбросов. Для расчета объема выбросов, как по базовой линии, так и в сценарии проекта по каждому подпроекту были приняты следующие предположения:

Общие для всех подпроектов:

- Срок эксплуатации оборудования, по крайней мере, до 2020 г.; Это означает, что срок эксплуатации проекта распространяется на весь период кредитования;
- Величина объема производства (объемы производства кислорода и азота (подпроект 1) и стали (подпроект 2)) в сценариях проекта и базовой линии одинаковы. Это означает, что определяемый объем сокращения выбросов, не связан с уменьшением объема производства.

Индивидуальные для каждого подпроекта:

Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе

- Факторы эмиссии в результате потребления электроэнергии и пара вычисляются на основе фактических данных и используются в расчетах выбросов по обоим сценариям, проектному и базовой линии. Это позволяет рассчитать выбросы в результате потребления электроэнергии и тепла для каждого года периода мониторинга;
- Расход топлива на ТЭЦ НЛМК для производства дутья (сжатого воздуха) исключается из определения факторов эмиссии для производства электроэнергии и тепловой энергии на ТЭЦ НЛМК. Величины расхода топлива на производство дутья, электроэнергии и тепла рассчитываются в соответствии с утвержденной отраслевой методикой и согласно измеренному общему расходу топлива на ТЭЦ НЛМК. Это позволяет рассчитать факторы эмиссии для потребления электроэнергии и тепла;
- Поскольку часть объема сжатого воздуха, выработанного на УВК, подается в сеть НЛМК (не на УРВ), для определения потребления электроэнергии и пара при производстве сжатого воздуха, подаваемого на УРВ, используются удельные значения потребления электроэнергии и пара (МВтч и ГДж на производство $м^3$ сжатого воздуха). Данные параметры определяются на основе фактических данных и суммарного объема производства сжатого воздуха на УВК-1 или УВК-2. Это позволяет определить величины потребления электроэнергии и пара на производство сжатого воздуха поставляемого на УРВ по сценариям проекта и базовой линии;
- В расчетах удельных показателей базовой линии (удельного расхода сжатого воздуха в базовой линии на разделение воздуха в кислородном цехе, удельного потребления электроэнергии на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии и удельного расхода пара на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии) используется термин «эквивалент технологического кислорода» (ЭТК). Данные показатели определяются по статистическим данным до реализации подпроекта и устанавливаются фиксированными для всего периода кредитования. Это позволяет определить величины потребления сжатого воздуха, электроэнергии и тепла на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии, поскольку конфигурация УРВ-1 и объемы технологического и технического кислорода изменились после реализации подпроекта. См. также раздел В.1 и Приложение 2 ПТД.

- Суммарный объем производства газов разделения воздуха в ЭТК (условный газ) вычисляются с использованием коэффициентов приведения для каждого типа газа при разделении воздуха. Данные коэффициенты приведения определены по «Методологии учета затрат и калькулирования себестоимости продукции при комбинированном производстве продуктов разделения воздуха»[6] и утверждены директором «НЛМК ТЭК» в 2002 г. (см. также Приложение 2 ПТД). Это позволяет определить величины потребления сжатого воздуха, электроэнергии и тепла на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии, как описано выше;
- Объемы производства аргона и инертных газов не используются при определении суммарного объема производства газов в ЭТК и, соответственно, потребления сжатого воздуха в базовой линии. Это позволяет консервативно определить величины расхода энергоресурсов (сжатого воздуха, электроэнергии и пара) в базовой линии.

Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2

- Для производства стали в конвертерных печях используется коэффициент МГЭИК выбросов CO_2 по умолчанию, поскольку данный фактор эмиссии меньше, чем фактор эмиссии для конвертерных печей на НЛМК. Это консервативное допущение (см. пояснение в разделе B.1), которое также позволяет упростить мониторинг;
- Удельные потери стали в базовой линии устанавливаются фиксированными для всего периода кредитования. Они определяется по статистическим данным до реализации подпроекта (см. Приложение 2 ПТД) и позволяет рассчитывать величину потерь стали в базовой линии.

A.6. Ход реализации проекта, включая календарный график реализации основных этапов проекта:

Оба подпроекта реализованы. Информация об основных этапах реализации представлена в таблице ниже.

Подпроект	Дата в соответствии с ПТД	Дата исполнения	Примечания
Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе			
Строительство воздухоразделительной установки № 9	Август 2008	Август 2008	Акт приемки объекта № 963 от 04/08/2008
Строительство воздухоразделительной установки № 5	Август 2008	Август 2008	Акт приемки объекта № 964 от 11/08/2008
Строительство воздухоразделительной установки № 4	Март 2009	Март 2009	Акт приемки объекта № 972 от 31/03/2009
Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2			
Реконструкция машины непрерывного литья заготовок № 6	Февраль 2008	Февраль 2008	Акт приемки объекта от 05/02/2008
Реконструкция машины непрерывного литья заготовок № 7	Август 2009	Август 2009	Акт приемки объекта от 14/08/2009

[6] «Методология учета затрат и калькулирования себестоимости продукции при комбинированном производстве продуктов разделения воздуха», Научно-исследовательский институт технико-экономических исследований, 1975 г.

А.7. Плановые отклонения и изменения от одобренной ПТД:

В отчете по мониторингу были следующие отклонения от одобренной ПТД*:*

Фактическое значение сокращения выбросов в 2011 году составляло 185 792 тCO_2 против 329 467 тCO_2, которое было указанно в принятой ПТД. Разница составляет 143 674 тCO_2. В основном это произошло из-за того, что фактические данные кислородного цеха отличаются от прогнозируемых данных (разница между значениями сокращения выбросов в одобренной ПТД и ОМ по подпроекту 1 составила около 147 000 тCO_2). Основная причина состоит в неравномерности потребления продуктов разделения воздуха на НЛМК в 2011 году. По этой причине воздухоразделительные установки (ВРУ) эксплуатировались при не номинальных параметрах. В результате, фактическое удельное потребление сжатого воздуха составило 4,49 м^3 сжатого воздуха/м^3 ЭТК (включая новые ВРУ) против прогнозируемого значения – 4,33. Это увеличило потребление энергоресурсов на ВРУ и для производства сжатого воздуха. Соответственно, сокращение выбросов ПГ уменьшилось.

Другие параметры, включая факторы эмиссии для потребления тепла и электроэнергии, удельное потребление электроэнергии и тепла для производства сжатого воздуха (фактические значения, которые также отличаются от прогнозируемых) одинаково влияли на количество выбросов (в сторону увеличения или снижения) как в сценарии базовой линии, так и в сценарии проекта. Поэтому, они незначительно повлияли на объем сокращения выбросов.

А.8. Плановые отклонения и изменения в принятом плане мониторинга:

В данном отчете о мониторинге есть следующие отклонения от одобренной ПТД, согласно параграфам 30 (b) и 41 “Руководства по установлению Базовой линии и Мониторингу” (редакция 3)[7] *для повышения точности и/или применимости собранной информации:*

Формула 14 была изменена:

- параметр POE_y (Эквивалент технического кислорода) была заменен параметром PSO_y (проектный выпуск стали);
- пороговое значение отпуска стали в формуле14 было скорректировано в соответствии с ПТД с 5,040,000 тонны на 5,077,492 тонны.

Эти технические ошибки касались только наименования параметра и порогового значения отпуска стали в формуле 14 в разделе Е.1 данного отчета по мониторингу. В расчетном файле использовались правильные значения отпуска стали (PSO_y) в 2011 году и порогового значения отпуска стали.

А.9. Изменения с момента последней верификации:

Не применяется.

А.10. Лицо(а), ответственные за подготовку и предоставление отчета по мониторингу:

НЛМК:

- Александр Лучников, Начальник Центра энергосбережения (подготовка отчета);
- Артур Перепелица, Гл. специалист Центра энергосбережения (подготовка отчета).

Global Carbon B.V.:

- Алексей Варфоломеев, Ведущий консультант по ПСО.

А.11. Лицо(а), ответственные за проверку и утверждение отчета по мониторингу:

НЛМК:

- Юрий Ларин, Вице-президент по перспективному развитию и экологии (утверждение отчета);
- Валентина Чижикова, Главный эколог (согласование утверждения отчета по мониторингу).

Global Carbon B.V.:

- Дарья Горячкина, Начальник отдела по ПСО

[7] http://ji.unfccc.int/Ref/Documents/Baseline_setting_и_monitoring.pdf

РАЗДЕЛ В. Основные этапы мониторинга, в соответствии с планом мониторинга на период, указанный в разделе А.4.

В.1. Описание системы учета НЛМК

На НЛМК обеспечено измерение параметров: потребление энергоресурсов, сырья и выпуск продукции. Практически все измерительные приборы объединены в автоматические информационно-измерительные системы. Данные системы сертифицированы Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и зарегистрированы в Государственном регистре средств измерений. Ниже перечислены системы необходимые для проведения мониторинга выбросов:

- Автоматическая информационно-измерительная система диспетчерского учета “Энерго” (АИИСДУ “Энерго”), в том числе подсистемы:
    - Автоматическая информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИСКУЭ);
    - Информационно-измерительная система диспетчеризации и учета “Тепло” (ИИСДУ “Тепло”);
    - Информационно-измерительная система диспетчеризации и учета “Газ” (ИИСДУ “Газ”);
    - Информационно-измерительная система диспетчеризации и учета ”Вода” (ИИСДУ “Вода”);
- Информационно-измерительная система слежения за металлом (“ССМ-3”).

Все подсистемы АИИСДУ “Энерго” обеспечивают первичный сбор и обработку данных (например, расчет расхода газа, основываясь на измеренных значениях температуры, давления и перепада давления газового потока) и передачи данных в АИИСДУ “Энерго” для окончательной обработки и архивации данных.

АИИСКУЭ используется, в том числе для измерения потребления электроэнергии от внешних электросетей и для расчетов с поставщиками электроэнергии.

Система “ССМ -3” обеспечивает регистрацию исходных данных на каждом этапе производства стали, их обработку и архивирование.

Включение измерительных устройств в систему учета требует обязательной первичной и периодической калибровки согласно национальным процедурам. Калибровка измерительных устройств проходит в соответствии с графиком калибровки. Контроль за калибровкой осуществляется отделением тепловой автоматики и измерений цехов НЛМК и Центральной метрологической лабораторией НЛМК.
Все измерительные устройства внесены в автоматическую информационно-измерительную систему «Метрология». Данная система содержит информацию о типе, серийном номере, месторасположении, данным о последней и следующей калибровке и другие параметры измерительных устройств.

Основные процедуры по мониторингу каждого подпроекта описаны ниже.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе

Потребление сжатого воздуха на Участках разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха
Установленный счетчик газа обеспечивает необходимую погрешность. Этот тип счетчика основан на методе переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ Р 8.586-2005. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от Компрессорных стаций № 1 и 2 Кислородного цеха
Установленный счетчик газа обеспечивает необходимую погрешность. Этот тип счетчика основан на методе переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ Р 8.586-2005. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Потребление электроэнергии на Компрессорных стациях № 1 и 2 Кислородного цеха
Потребление электроэнергии определяется стандартными счетчиками электрической энергии. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Потребление электроэнергии на Участках разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха
Потребление электроэнергии определяется стандартными счетчиками электрической энергии. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Потребление тепловой энергии на Компрессорной стации № 1 Кислородного цеха
Установленный счетчик газа обеспечивает необходимую погрешность. Этот тип счетчика основан на методе переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ Р 8.586-2005. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Потребление тепловой энергии на Участках разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха
Установленный счетчик газа обеспечивает необходимую погрешность. Этот тип счетчика основан на методе переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ Р 8.586-2005. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-

измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Производство кислорода и азота в кислородном цеху
Установленный счетчик газа обеспечивает необходимую погрешность. Этот тип счетчика основан на методе переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ Р 8.586-2005. Данные от измерительных приборов автоматически и регулярно передаются в автоматическую информационно-измерительную систему диспетчерского учета “Энерго” и архивируются. Центр энергосбережения получает данные из этой системы, обрабатывает и архивирует их для целей мониторинга.

Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2

Производство стали (отпуск) в КЦ-2
Произведенную сталь измеряют на весах системы “ССМ-3”, где данные обрабатываются и архивируются. Затем персонал КЦ-2 передает информацию в Центр энергосбережения по электронному шаблону. Центр энергосбережения обрабатывает, и архивируют информацию для целей мониторинга.

Потери стали на КЦ-2
Потери стали автоматически рассчитывается в ССМ-3, основываясь на длине обрези слябов. КЦ-2 извлекает информацию из системы и передает ее в Центр энергосбережения. Там информацию обрабатывают и архивируют для целей мониторинга.

В.1.2. Типы оборудования для мониторинга

Для подпроекта 1:
- Газовый счетчик (потребление и отпуск сжатого воздуха, потребление тепловой энергии, производство кислорода и азота);
- Счетчики электроэнергии (потребление электроэнергии).

Для подпроекта 2:
- Весы (отпуск стали);
- Рулетка измерительная (потери стали).

Тип, серийный номер и другая информация об измерительных устройствах показана в Таблице В.1.2.1.

Следующие пояснения к Таблице В.1.2.1 представлены ниже:
1. В Таблице В.1.2.1 приведены даты последней и следующей калибровки. Информация о калибровках для всего периода мониторинга представлена в копиях паспортов средств измерений;
2. В случае замены старых приборов на новые, данный факт указан в соответствующих сносках;

3. Информация о калибровках старых приборов представлена в копиях паспортов средств измерений;
4. Информация о дате установки некоторых сужающих устройств и счетчиков электроэнергии недоступна. В этом случае дата первичной или периодической калибровки указана в Таблице В.1.2.1;
5. Информация о дате начала использования измерительных рулеток (идентификационные номера ТМ1-8) недоступна. Данные средства измерения используются для коммерческого учета. Поэтому в соответствии с национальными правилами они калибруются ФГУ «Липецкий центр стандартизации, метрологии и сертификации» для всего периода мониторинга, что указано в копиях паспортов средств измерений;
6. Для новых ВРУ № 4, 5 и 9 калибровка производителя средств измерений верна для периода с даты ввода в эксплуатацию (см. Раздел А.6) и до даты первой калибровки на НЛМК.

В.1.2.1. Таблица с информацией об используемом оборудовании (вкл. тип, серийный номер, информацию о погрешности конкретных устройств, дату последней калибровки, поверочную организацию, потребности в изменениях и заменах):

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе								
Потребление сжатого воздуха на Участке разделения воздуха № 1 Кислородного цеха								
FM1	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 1	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД-5336	-	2008	05.03.2010	05.03.2015
			Сапфир	57499	0.5	1991	09.09.2011[8]	09.09.2013
			БИК	208	0.5	1991	09.09.2011	09.09.2012
			А542[9]	80420	0.5	1991	09.09.2011	09.09.2012
					0.5	1991	07.10.2011	07.10.2012
			ИПШ-703	22242	0.5	1991	09.09.2011	09.09.2012
			МПЕ-МИ	615	1	1991	07.10.2011	07.10.2012
			М1730	000221	1	1991	09.09.2011	09.09.2012

[8] Здесь и далее калибровки средств измерений для всего периода мониторинга до указанной даты приведены в паспортах (свидетельствах) средств измерений

[9] Здесь и далее прибор такого типа используется для регистрации двух параметров: давление и перепад давления, поэтому две калибровки

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM2	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 2	$м^3/ч$	Сужающее устройство	BD-5752	-	2006	05.03.2010	05.03.2015
			Сапфир	57503	0.5	1991	02.12.2011	02.12.2013
			БИК	8002	0.5	1991	02.12.2011	02.12.2012
			A542	76708	0.5	1991	17.06.2011	17.06.2012
							02.12.2011	02.12.2012
			ИПШ-705	25151	0.5	1993	20.01.2012	21.01.2013
			M1730	000088	1	1993	20.01.2012	21.01.2013
			Сапфир	906150	0.5	1991	18.06.2010	18.06.2012
FM3	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 4	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U323-9561618	0.5	2008	25.03.2011[10]	25.03.2013
FM4	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 5	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U328-9562229	0.5	2008	25.06.2010	25.06.2012
FM5	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 9	$м^3/ч$	Сужающее устройство	BD-9299	-	2007	29.10.2007	29.10.2012
			SITRANS P	N1-U519-9571348	0.5	2008	22.10.2010	22.10.2012
			SITRANS P	N1-U519-9571331	0.5	2008	22.10.2010	22.10.2012

[10] Первичная калибровка на НЛМК была проведена в 2009 году. Для 2008 года (с даты ввода в эксплуатацию) действует заводская калибровка. То же верно для приборов SITRANS ВРУ № 5 и 9.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM6	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 10	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД-7817	-	2002	12.11.2008	12.11.2013
			Сапфир	13715	0.5	2002	16.03.2011	16.03.2013
			Сапфир	12691	0.5	2002	16.03.2011	16.03.2013
Потребление сжатого воздуха на отделение разделения воздуха № 2 Кислородного цеха								
FM7	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 11	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5717	-	2003	2008	2013
			Сапфир	57465	0.5	1993	04.02.2011	04.02.2013
			БИК	2677	0.5	1993	03.02.2012	03.02.2013
			А542	76644	0.5	1993	10.06.2011	10.06.2012
							03.02.2012	03.02.2013
			ИПШ-703	20195	0.5	1992	07.10.2011	07.10.2012
			А542	80472	0.5	1992	07.10.2011	07.10.2012
			Метран 100	423258	0.5	2011[11]	10.06.2011	10.06.2013

[11] До 2011 Сапфир, серийный номер 117734, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM8	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 12	$м^3/ч$	Сужающее устройство	ДД-3362	-	2006	2011	2015
			Сапфир	57492	0.5	1992	06.05.2011	06.05.2013
			БИК	8837	0.5	1992	06.05.2011	06.05.2012
			ИПШ-703	21476	0.5	1992	11.11.2011	11.11.2012
			А542	80417	0.5	1992	11.11.2011	11.11.2012
			А542	66725	0.5	1992	06.05.2011	06.05.2012
			Метран 100	319088	0.5	2010[12]	13.09.2010	13.09.2012
FM9	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 13	$м^3/ч$	Сужающее устройство	ДД -3814	-	2005	2009	2014
			Сапфир	57572	0.5	1992	15.04.2011	15.04.2013
			Сапфир	117773	0.5	1992	09.09.2011	09.09.2013
			БИК	2659	0.5	1992	15.04.2011	15.04.2012
			ИПШ-703	22332	0.5	1992	07.12.2011	07.12.2012
			А542	80368	0.5	1992	15.04.2011	15.04.2012
					0.5	1992	09.09.2011	09.09.2012
			А542	80418	0.5	1992	07.12.2011	07.12.2012
			Метран 100	432256	0.5	2011[13]	2011[14]	2013

[12] До 2010 Сапфир, серийный номер 117751, был установлен и калиброван (для 2008-2010) вместо данного измерительного устройства

[13] До 2011 Сапфир, серийный номер 117773, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[14] Заводская калибровка действительна

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM10	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 14	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД-6733	-	2005	29.03.2010	29.03.2015
			БИК1	2264	0.5	1991	15.02.2011	15.02.2012
			А542	76694	0.5	1991	15.02.2011	15.02.2012
			ИПШ-703	20178	0.5	1991	11.03.2011	11.03.2012
			М1731	20259	0.5	1991	11.03.2011	11.03.2012
			Сапфир	20089	0.5	2006	15.02.2011	15.02.2012
			Метран 100	820880	0.5	2010[15]	28.09.2010	28.09.2012
			Метран 100	423261	0.5	2008[16]	01.04.2011	01.04.2012
FM11	Потребление сжатого воздуха на ВРУ № 15	$м^3/ч$	Сужающее устройство	ДД-4165	-	2006	31.05.2011	31.05.2016
			БПК-40	138	0.5	2007	08.07.2011	08.07.2012
			А542	76636	0.5	1991	10.06.2011	10.06.2012
							08.07.2011	08.07.2012
			ИПШ-703	22397	0.5	1991	11.11.2011	11.11.2012
			М1731	26268	0.5	1991	11.11.2011	11.11.2012
			Метран 100	820881	0.5	2010[17]	28.09.2010	28.09.2012
			Метран	821108	0.5	2009[18]	08.07.2011	08.07.2012

[15] До 2010 Сапфир, серийный номер 20089, был установлен и калиброван (для 2008-2010) вместо данного измерительного устройства

[16] На начало 2008 Сапфир, серийный номер 208660, был установлен и калиброван (для 2008) вместо данного измерительного устройства

[17] До 2010 Сапфир, серийный номер 57575, был установлен и калиброван (для 2008-2010) вместо данного измерительного устройства

[18] До 2009 Метран, серийный номер 319098, был установлен и калиброван (для 2008-2009) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от компрессорной станции № 1 Кислородного цеха								
FM12	Отпуск сжатого воздуха для ТЭЦ НЛМК	$м^3/ч$	Сужающее устройство	КД-7056	-	2007	10.05.2007	10.05.2012
			Сапфир	57533	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
			БИК-1	6148	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
			А542	76720	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
			А542	41712	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
			ИПШ-703	22500	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
			Сапфир	921638	0.5	2000	04.02.2011	04.02.2013
FM13	Отпуск сжатого воздуха в сеть после распределителя № 33	$м^3/ч$	Сужающее устройство	КД -4639	-	2005	17.09.2010	17.09.2015
			Сапфир	57578	0.5	1991	16.07.2010	16.07.2012
			БИК	1918	0.5	1991	15.07.2011	15.07.2012
			А542	80387	0.5	1991	15.07.2011	15.07.2012
							02.12.2011	02.12.2012
			А542	80379	0.5	1992	20.01.2012	20.01.2013
			ИПШ-703	22880	0.5	1992	20.01.2012	20.01.2013
			Метран	952947	0.5	2011[19]	30.08.2011	30.08.2013

[19] До 2011 Сапфир, серийный номер 117422, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM14	Отпуск сжатого воздуха в сеть после распределителя № 31	$м^3/ч$	Сужающее устройство	КД -4638	-	2005	27.11.2009	27.11.2014
			Сапфир	119321	0.5	1992	22.07.2011	22.07.2013
			БИК	7844	0.5	1991	02.12.2011	02.12.2012
			А542	80406	0.5	1991	22.07.2011	22.07.2012
							02.12.2011	02.12.2012
			А542	76616	0.5	1993	11.11.2011	11.11.2012
			ИПШ-703	21403	0.5	1993	11.11.2011	11.11.2012
			Метран	952948	0.5	2011[20]	30.08.2011	30.08.2013
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от компрессорной станции № 2 Кислородного цеха								
FM15	Отпуск сжатого воздуха в сеть, линия 1	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД-5303	-	2006	25.01.2011	25.01.2016
			Сапфир	57521	0.5	1992	20.05.2010	20.05.2012
			БИК	2419	0.5	1992	20.05.2011	20.05.2012
			А542	76690	0.5	1992	20.05.2011	20.05.2012
			Ф1760	4990/4991/4994	0.5	2011[21]	30.09.2011	30.09.2012
			ИПШ-703	20488	0.5	1992	14.12.2011	14.12.2012
			Метран	884181	0.5	2011[22]	20.01.2011	20.01.2013

[20] До 2011 Сапфир, серийный номер 57449, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[21] До 2011 А542, серийный номер 80473, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[22] До 2011 Сапфир, серийный номер 117766, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM16	Отпуск сжатого воздуха в сеть, линия 2	$м^3$/ч	Сужающее устройство	КД -9791	-	2011[23]	07.09.2011	07.09.2016
			Метран	884182	0.5	2011[24]	30.01.2011	30.01.2013
			БИК	9093	0.5	1992	18.02.2011	18.02.2012
			А542	76692	0.5	1992	18.02.2011	18.02.2012
			ИПШ-703	20489	0.5	1992	14.12.2011	14.12.2012
			Сапфир	117736	0.5	1992	18.02.2011	18.02.2012
Потребление тепловой энергии компрессорной станцией № 1 Кислородного цеха								
FM17	Потребление тепловой энергии компрессорной станцией № 1	тонн/ч	Сужающее устройство	С-8758	-	2005	27.07.2005	2012[25]
			Сапфир	311292	0.5	2005	28.01.2011	28.01.2013
			ИП-Т10	06006	0.5	2005	28.01.2011	28.01.2012
			Сапфир	205596	0.5	2005	28.01.2011	28.01.2013
			Метран	2852	0.5	2011	31.01.2011	31.01.2013

[23] До 2011 Сужающее устройство № BD-5303 был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[24] До 2011 Сапфир, серийный номер 57556, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[25] В связи с невозможностью калибровки, она отложена до капитального ремонта котла ТЭЦ НЛМК. Тип сужающего устройства – сопло Вентури. Для внутренних измерений сопло вваривается в трубу и допускается, что калибровка будет проведена в период капитального ремонта котла.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Потребление тепловой энергии на отделение разделения воздуха № 1 Кислородного цеха								
FM18	Потребление тепловой энергии для собственных нужд УРВ-1	тонн/ч	Сужающее устройство	КД-4606а	-		29.09.2010	29.09.2015
			Сапфир	921385	0.5	1998	03.09.2010	03.09.2013
			А542	39183	0.5	1998	07.10.2011	07.10.2012
			А542	80422	0.5	1992	20.01.2012	20.01.2013
			ТХА	52-15-0054	С	1992	21.01.2010	21.01.2012
			ИПШ-705	21776	0.5	1992	20.01.2012	20.01.2013
			Сапфир	917066	0.5	1989	07.10.2011	07.10.2013
FM19	Потребление тепловой энергии ВРУ № 4	тонн/ч	Сужающее устройство	БД-9344	-	2008	03.2008	03.2013
			SITRANS P	N1-U323-9561619	0.5	2008	25.03.2011[26]	25.03.2013
			SITRANS P	N1-U323-9561586	0.5	2008	25.03.2011	25.03.2013
			Pt100	51-150026	С	2008	2008[27]	2013
FM20	Потребление тепловой энергии ВРУ № 5	тонн/ч	Сужающее устройство	БД -9344-5	-	2008	03.12.2008	03.12.2013
			SITRANS P	N1-U328-9562216	0.5	2008	25.06.2010	25.06.2012
			SITRANS P	N1-U328-9562182	0.5	2008	25.06.2010	25.06.2012
			Pt100	51-150038	С	2008	2008	2013

[26] Первая калибровка на НЛМК была в 2009. Для 2008 действительна заводская калибровка. То же верно для SITRANS ВРУ № 5.

[27] Заводская калибровка действительна. То же верно для Pt100 ВРУ № 5.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM21	Потребление тепловой энергии ВРУ № 10	тонн/ч	Сужающее устройство	КД-9150	-	2007	11.01.2007	11.01.2012
			Сапфир	101863	0.5	2002	26.03.2010	26.03.2012
			БИК-36М	0190	0.5	2002	25.03.2011	25.03.2012
			А-100	57004	0.5	2002	25.03.2011	25.03.2012
			ТХК	52-150059	2	2002	21.01.2011	21.01.2012
			ИПШ-705	05512	0.5	2002	21.01.2011	21.01.2012
			А-100	56991	0.5	2002	21.01.2011	21.01.2012
			Сапфир	103409	0.5	2002	02.04.2010	02.04.2012
			А-100	56995	0.5	2002	01.04.2011	01.04.2012
Потребление тепловой энергии на отделении разделения воздуха № 2 Кислородного цеха								
FM22	Потребление тепловой энергии УРВ-2	тонн/ч	Сужающее устройство	КД-4610	-	2005	22.10.2009	22.10.2013
			Сапфир	28938	0.5	2000	23.08.2010	23.08.2012
			БИК	7854	0.5	1993	23.08.2011	23.08.2012
			А542	80426	0.5	1993	23.08.2011	23.08.2012
			А542	80388	0.5	1993	07.12.2011	07.12.2012
			ИПШ-703	27912	0.5	1993	07.12.2011	07.12.2012

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Производство кислорода на УРВ-1								
FM23	Производство кислорода на ВРУ № 1	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД-5337	-	1998	02.10.2008	02.10.2013
			Сапфир	15793	0.5	1998	11.03.2011	11.03.2013
			БИК	6064	0.5	1998	11.03.2011	11.03.2012
			A542	80409	0.5	1998	11.03.2011	11.03.2012
							23.09.2011	23.09.2012
			A542	80375	0.5	1998	02.12.2011	02.12.2012
			ИПШ-703	22399	0.5	1998	02.12.2011	02.12.2012
			ДМ-ЭМИ	34295	1	1998	23.09.2011	23.09.2012
FM24	Производство кислорода на ВРУ № 2	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5743	-	1991	29.02.2011	29.02.2016
			Сапфир	15790	0.5	1997	04.05.2011	04.05.2013
			БИК	7592	0.5	1997	04.05.2011	04.05.2012
			A542	66738	0.5	1997	04.05.2011	04.05.2012
							07.12.2011	07.12.2012
			A542	80386	0.5	1994	11.11.2011	11.11.2012
			ИПШ-703	22243	0.5	1994	11.11.2011	11.11.2012
			Сапфир	15826	0.5	1996	07.12.2011	07.12.2013
FM25	Производство кислорода на ВРУ № 4	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U323-9561628	0.5	2008	25.03.2011[28]	25.03.2012

[28] Первая калибровка на НЛМК была в 2009. Для 2008 действительна заводская калибровка. То же верно для всех SITRANS ВРУ № 4, 5 и 9.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM26	Производство кислорода на ВРУ № 5	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U328-9562225	0.5	2008	24.06.2011	24.06.2013
FM27	Производство кислорода на ВРУ № 9	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -9324	-	2007	30.10.2007[29]	30.10.2012
			SITRANS P	N1-U519-9571325	0.5	2008	25.06.2010	25.06.2012
			SITRANS P	N1-U530-9571352	0.5	2008	22.10.2010	22.10.2012
FM28	Производство кислорода на ВРУ № 10	$м^3/ч$	Сужающее устройство	BD-7908	-	2002	12.11.2008	12.11.2013
			Сапфир	013173	0.5	2002	22.04.2011	22.04.2012
			Метран	195586	0.5	2009[30]	25.03.2011	25.03.2012
Производство кислорода на УРВ-2								
FM29	Производство кислорода на ВРУ № 11	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5719а	-	2003	24.10.2008	24.10.2013
			Метран	319125	0.5	2007	11.03.2011	11.03.2013
			БИК	2601	0.5	1992	11.03.2011	11.03.2012
			А542	80366	0.5	1992	10.06.2011	10.06.2012
							11.03.2011	11.03.2012
			А542	80472	0.5	1992	07.10.2011	07.10.2012
			ИПШ-703	28360	0.5	1992	07.10.2011	07.10.2012
			Сапфир	143634	0.5	1992	10.06.2011	10.06.2013

[29] Дата установки

[30] До 2009 Сапфир, серийный номер 013691, был установлен и калиброван (для 2008-2009) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM30	Производство кислорода на ВРУ № 12	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5720а	-	2002	11.07.2011	11.07.2016
			Метран	319118	0.5	2008	10.06.2009	10.06.2011
			БИК	8075	0.5	1992	10.06.2011	10.06.2012
			А542	80390	0.5	1992	10.06.2011	10.06.2012
							01.07.2011	01.07.2012
			А542	80417	0.5	1992	11.11.2011	11.11.2012
			ИПШ-703	20922	0.5	1992	11.11.2011	11.11.2012
			Сапфир	143258	0.5	1992	01.07.2011	01.07.2013
FM31	Производство кислорода на ВРУ № 13	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5703а	-	2004	21.09.2009	21.09.2014
			Метран	319121	0.5	2007	08.04.2011	08.04.2013
			БИК	2633	0.5	1992	08.04.2011	08.04.2012
			А542	80391	0.5	1992	05.09.2011	05.09.2012
							08.04.2011	08.04.2012
			А542	80418	0.5	1992	02.12.2011	02.12.2012
			ИПШ-703	25154	0.5	1992	02.12.2011	02.12.2012
			Сапфир	143251	0.5	1992	07.05.2010	07.05.2012

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM32	Производство кислорода на ВРУ № 14	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5721а	-	2005	29.03.2010	29.03.2015
			Метран	195583	0.5	2011[31]	07.05.2011	07.05.2013
			БКП-40	120	0.5	2007	01.04.2011	01.04.2012
			А542	76689	0.5	1992	01.04.2011	01.04.2012
							31.03.2011	31.03.2012
			А542	80401	0.5	1992	15.02.2011	15.02.2012
			ИПШ-703	23599	0.5	1992	15.02.2011	15.02.2012
			Метран	956249	0.5	2011[32]	31.03.2011	31.03.2013
FM33	Производство кислорода на ВРУ № 15	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5716а	-	2000	31.05.2011	31.05.2016
			Метран	195588	0.5	2011[33]	30.08.2011	30.08.2013
			БКП-40	139	0.5	2007	25.11.2011	25.11.2012
			А542	76680	0.5	1992	07.12.2011	07.12.2012
							25.11.2011	25.11.2012
			А542	80404	0.5	1992	25.11.2011	25.11.2012
			ИПШ-703	20179	0.5	1992	25.11.2011	25.11.2012
			Метран	319429	0.5	2009[34]	30.08.2011	30.08.2013

[31] До 2011 Метран, серийный номер 319129, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[32] До 2011 Метран, серийный номер 319428, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[33] До 2011 Метран, серийный номер 319139, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[34] До 2009 Сапфир, серийный номер 15840, был установлен и калиброван (для 2008-2009) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Производство азота в кислородном цехе								
FM34	Производство азота на ВРУ № 1	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5339	-	2003	02.10.2008	02.10.2013
			Сапфир	520456	0.5	1991	15.04.2011	15.04.2013
			БИК	7313	0.5	1991	15.04.2011	15.04.2012
			ДМ-ЭМИ	34301	1.0	1991	04.08.2011	04.08.2012
			А542	80402	0.5	1991	15.04.2011	15.04.2012
							04.08.2011	04.08.2012
			А542	80375	0.5	1994	02.12.2011	02.12.2012
			ИПШ-703	26169	0.5	1994	02.12.2011	02.12.2012
FM35	Производство азота на ВРУ № 2	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -5743	-	2006	28.02.2011	28.02.2016
			Сапфир	520463	0.5	1991	14.10.2011	14.10.2013
			БИК	7498	0.5	1991	14.10.2011	14.10.2012
			А542	80490	0.5	1991	14.10.2011	14.10.2012
							01.07.2011	01.07.2012
			А542	80386	0.5	1991	11.11.2011	11.11.2012
			ИПШ-703	21099	0.5	1991	11.11.2011	11.11.2012
			Сапфир	57438	0.5	1991	01.07.2011	01.07.2013
FM36	Производство азота на ВРУ № 4	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U323-9561631	0.5	2008	25.03.2011	25.03.2013
FM37	Производство азота на ВРУ № 5	$м^3/ч$	SITRANS P	N1-U323-9562228	0.5	2008	08.08.2011	08.08.2013

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM38	Производство азота на ВРУ № 9	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -9325	-	2006	24.07.2006	24.07.2011
			SITRANS P	N1-U519-9571345	0.5	2008	22.10.2010	22.10.2012
			SITRANS P	N1-U519-9571310	0.5	2008	21.10.2011	21.10.2013
FM39	Производство азота на ВРУ № 10	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -7909	-	2002	12.11.2008	12.11.2013
			Метран	27732	0.5	2009[35]	25.03.2011	25.03.2013
			Сапфир	13180	0.5	2002	13.05.2011	13.05.2013
FM40	Производство азота на ВРУ № 14	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -4951	-	2005	29.03.2010	29.03.2015
			Метран	952905	0.5	2011[36]	27.05.2011	27.05.2013
			БКП-40	148	0.5	2007	01.04.2011	01.04.2012
			А542	76615	0.5	1991	31.03.2011	31.03.2012
							01.04.2011	01.04.2012
			А542	80401	0.5	1991	15.02.2011	15.02.2012
			ИПШ-703	26113	0.5	1991	15.02.2011	15.02.2012
			Метран	956248	0.5	2011[37]	31.03.2011	31.03.2013

[35] До 2009 Сапфир, серийный номер 013180, был установлен и калиброван (для 2008-2009) вместо данного измерительного устройства

[36] До 2011 Метран, серийный номер 319126, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[37] До 2011 Сапфир, серийный номер 143632, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
FM41	Производство азота на ВРУ № 15	$м^3/ч$	Сужающее устройство	БД -6311	-	2006	31.05.2011	31.05.2016
			Метран	952906	0.5	2011[38]	30.08.2011	30.08.2013
			БКП-40	140	0.5	2007	18.11.2011	18.11.2012
			А542	76713	0.5	1991	18.11.2011	18.11.2012
							02.12.2011	02.12.2012
			А542	80404	0.5	1991	18.11.2011	18.11.2012
			ИПШ-703	21390	0.5	1991	18.11.2011	18.11.2012
			Метран	956250	0.5	2011	30.08.2011	30.08.2013
Потребление электроэнергии на компрессорной станции № 1 Кислородного цеха								
EM1	Потребление электроэнергии на УВК-1	МВтч	Энергия-9	36171	0.5	2007	2007[39]	2013
Потребление электроэнергии на компрессорной станции № 2 Кислородного цеха								
EM2	Потребление электроэнергии на УВК-2	МВтч	Энергия-9	36122	0.5	2007	2007	2013
Потребление электроэнергии на отделении разделения воздуха № 1 Кислородного цеха								
EM3	Потребление электроэнергии на участке разделения воздуха № 1	МВтч	Энергия-9	34215	0.5	2006	2006	2012
EM4		МВтч	Энергия-9	34204	0.5	2006	2006	2012
EM5		МВтч	Энергия-9	34292	0.5	2006	2006	2012
EM6		МВтч	Энергия-9	34150	0.5	2006	2006	2012
EM7		МВтч	Энергия-9	34155	0.5	2006	2006	2012

[38] До 2011 Метран, серийный номер 139131, был установлен и калиброван (для 2008-2011) вместо данного измерительного устройства

[39] Год производства и первичной калибровки – для всех счетчиков электроэнергии. Поверочный интервал – 6 лет.

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Индентификационный номер	Тип оборудования	Единицы	Наименование измерительного прибора	Серийный номер	Показатель точности	Поверочная организация	Дата установки	Дата последней проверки
Потребление электроэнергии на отделении разделения воздуха № 2 Кислородного цеха								
EM8	Потребление электроэнергии на участке разделения воздуха № 2	МВтч	Энергия-9	34284	0.5	2006	2006	2012
Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2								
Отпуск стали на КЦ-2								
WM1	Отпуск стали от МНЛЗ № 5-9	тонн	KM	01/2004	-	2004	22.08.2011	22.08.2012
WM2		тонн	S 2049	02/2004	-	2005	12.03.2012	12.03.2013
WM3		тонн	S 2049	01/2005	-	2005	22.08.2011	22.08.2012
Потери стали на конверторном цеху № 5-9								
TM1	Потери стали на МНЛЗ № 5-9	мм	Рулетка измерительная	07-01	0.5 мм	-	07.06.2011	07.06.2012
TM2		мм	Рулетка измерительная	07-02		-	07.06.2011	07.06.2012
TM3		мм	Рулетка измерительная	07-03		-	07.06.2011	07.06.2012
TM4		мм	Рулетка измерительная	07-04		-	07.06.2011	07.06.2012
TM5		мм	Рулетка измерительная	07-05		-	07.06.2011	07.06.2012
TM6		мм	Рулетка измерительная	07-06		-	07.06.2011	07.06.2012
TM7		Мм	Рулетка измерительная	07-07		-	07.06.2011	07.06.2012
TM8		мм	Рулетка измерительная	07-08		-	07.06.2011	07.06.2012

B.1.3. Поверочные процедуры

Калибровка средств измерения проходит в соответствии графиком калибровки. Контроль за калибровкой осуществляется центральной метрологической лабораторией НЛМК (ЦМЛ). Обычно средства измерения для внутреннего учета калибруются ЦМЛ. ЦМЛ аккредитована в соответствии с действующими национальными стандартами и положениями.

B.1.4. Участие третьих сторон:

Федеральный государственный институт «Липецкий центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ЛЦСМС) участвует в калибровке весов по отпуску стали и рулеток.

B. 2. Сбор данных (накопленные данные за весь период мониторинга):

B.2.1. Список фиксированных значений по умолчанию и задаваемых по прогнозу показателей базовой линии:

Параметр	Обозначен	Источник	Единицы	Значение
Значения по умолчанию				
Фактор эмиссии для сжигания природного газа	$EF_{NG,y}$	Руководство по национальной инвентаризации парниковых газов, Том 2: Энергия, Раздел 2: Стационарное сжигание (с изменениями в апреле 2007) МГЭИК, 2006	$тCO_2$/ГДж	0.0561
Фактор эмиссии для сжигания коксового газа	$EF_{COG,y}$		$тCO_2$/ГДж	0.0444
Фактор эмиссии для сжигания доменного газа	$EF_{BFG,y}$		$тCO_2$/ГДж	0.2596
Фактор эмиссии для сжигания мазута	$EF_{HFO,y}$		$тCO_2$/ГДж	0.0774
Фактор эмиссии для производства конверторной стали	$EF_{BOF,y}$	Руководство по национальной инвентаризации парниковых газов, Том 3: Индустриальные процессы, Раздел 4: Эмиссии металлургической промышленности, МГЭИК, 2006	$тCO_2$/т стали	1.46

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Параметр	Обозначен	Источник	Единицы	Значение
Фиксированные показатели в базовой линии для подпроекта 1				
Удельное потребление сжатого воздуха на УРВ-1 и УРВ-2	$BSCAC$	Приложение 2 ПТД	$м^3/м^3$ ЭТК	4.846
Удельное потребление электроэнергии на УРВ-1 и УРВ-2	$BSEC_{ASB}$		МВтч/1000 $м^3$ ЭТК	0.007
Удельное потребление тепловой энергии на УРВ-1 и УРВ-2	$BSSC_{ASB}$		ГДЖ/1000 $м^3$ ЭТК	0.138
Переводной коэффициент из $м^3$ технического кислорода в ЭТК	$KOEF_{PO}$		$м^3$ ЭТК / $м^3$ технического кислорода	1.000
Переводной коэффициент из $м^3$ технологического кислорода в ЭТК	$KOEF_{TO}$		$м^3$ ЭТК / $м^3$ технологического кислорода	1.640
Переводной коэффициент из $м^3$ азота в ЭТК	$KOEF_N$		$м^3$ ЭТК / $м^3$ азот	0.169
CO_2 Фактор эмиссии для потребления электроэнергии[40]	$EF_{grid,y}$		$тCO_2$/МВтч	0.526
Фиксированные показатели в базовой линии для подпроекта 2				
Удельные потери стали на МНЛЗ КЦ-2	$BSWS$	Приложение 2 ПТД	кг/тонн стали	14.467

[40] Данный параметр используется в формуле 12. В Приложение 2 ПТД он указан как $EF_{CO2,ELEC}$

В.2.2. Список переменных:

Таблица В.2.2.1: Переменные подлежащие мониторингу

Переменная	Обозначение	Единицы измерения	Измерено (м), рассчитано (с), оценено (е)	Периодичность регистрации	Источник	Идентификационный номер используемых измерительных приборов (согласно таблицам В.1.2.1 и 1.2.2)
Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе						
Потребление сжатого воздуха на Участке разделения воздуха № 1 Кислородного цеха в году *y*	$PCAC_{ASB_1,\,y}$	1000 м^3	м	Постоянно	Электронная база данных автоматической информационно-измерительной системы диспетчерского учета “Энерго”	FM1-6
Потребление сжатого воздуха на Участке разделения воздуха № 2 Кислородного цеха в году *y*	$PCAC_{ASB_2,\,y}$	1000 м^3	м	Постоянно		FM7-11
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от Участка воздушной компрессии № 1 Кислородного цеха в году *y* (*i= УВК-1*)	$PCAO_{NW_iy}$	1000 м^3	м	Постоянно		FM 12-14
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от Участка воздушной компрессии № d 2 Кислородного цеха в году *y* (*i= УВК-2*)	$PCAO_{NW_iy}$	1000 м^3	м	Постоянно		FM15-16
Потребление тепловой энергии на № 1 Кислородного цеха в году *y*	PSC_{ACS_1y}	ГДж	м	Постоянно		FM17
Потребление тепловой энергии на Участке разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха в году *y*	PSC_{ASB}	ГДж	м	Постоянно		FM18-22
Производство технического кислорода в Кислородном цехе в году *y*	PO_y	1000 м^3	м	Постоянно		FM23-23
Производство технологического кислорода в Кислородном цехе в году *y*	TO_y	1000 м^3	м	Постоянно		

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Переменная	**Обозначение**	**Единицы измерения**	**Измерено (м), рассчитано (с), оценено (е)**	**Периодичность регистрации**	**Источник**	**Идентификационный номер используемых измерительных приборов (согласно таблицам В.1.2.1 и 1.2.2)**
Производство азота в Кислородном цехе в году *y*	N_y	1000 м^3	м	Постоянно		FM34-41
Потребление электроэнергии на Участке воздушной компрессии № 1 и 2 Кислородного цеха в году *y*	$PEC_{ACS_i,y}$	МВтч	м	Постоянно	Электронная база данных автоматической информационно-измерительной системы диспетчерского учета “Энерго”	EM1-2
Потребление электроэнергии на Участке разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха в году *y*	$PEC_{ASB,y}$	МВтч	м	Постоянно		EM3-8
Всего объем топлива типа *i* (*i*=NG для природного газа, *i*=BFG для доменного газа, *i*=COG для коксового газа, *i*=HFO для мазута) сжигаемого на НЛМК ТЭЦ для производства тепловой энергии в году *y*	$FC_{hg,\ i,y}$	тут[41]	е	Ежегодно	Годовой отчет по потреблению, производству и поставке топлива в ОАО «НЛМК»	-
Производство тепловой энергии (отпуск тепловой энергии) на НЛМК ТЭЦ в году *y*	$HG_{CHPP,y}$	ГДж	е	Ежегодно	Годовой отчет по потреблению, производству и поставке топлива в ОАО «НЛМК»	-
Всего объем топлива типа *i* (*i*=NG для природного газа, *i*=BFG для доменного газа, *i*=COG для коксового газа, *i*=HFO для мазута) сжигаемого на НЛМК ТЭЦ для производства электрической энергии в году *y*	$FC_{eg,\ i,y}$	тут	е	Ежегодно	Годовой отчет по потреблению, производству и поставке топлива в ОАО	-

[41] Тонны условного топлива

Переменная	**Обозначение**	**Единицы измерения**	**Измерено (м), рассчитано (с), оценено (е)**	**Периодичность регистрации**	**Источник**	**Идентификационный номер используемых измерительных приборов (согласно таблицам В.1.2.1 и 1.2.2)**
					«НЛМК»	
Отпуск электроэнергии от НЛМК ТЭЦ в году *y*	$EG_{CHPP,y}$	МВтч	е	Ежегодно	Годовой отчет по потреблению, производству и поставке топлива в ОАО «НЛМК»	-
Потребление электроэнергии на НЛМК от внешних электросетей в году *y*	$EC_{grid,y}$	МВтч	е	Ежегодно	Годовой отчет по потреблению, производству и поставке топлива в ОАО «НЛМК»	-
Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2						
Отпуск стали от МНЛЗ № 5-9 в году у	PSO_y	тонны	м	Постоянно	Информационно-измерительная система слежения за металлом (“ССМ-3”)	WM1-3
Потери стали в году у	PSW_y	тонны	м/с	Постоянно	Информационно-измерительная система слежения за металлом (“ССМ-3”)	TM1-8

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

В.2.3. Данные по выбросам парниковых газов, с разбивкой по источникам, в ходе реализации проекта:

Переменная	Обозначение	Единицы измерения	Значения			
			2008	2009	2010	2011
Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе						
Потребление сжатого воздуха на Участке разделения воздуха № 1 Кислородного цеха в году *y*	$PCAC_{ASB_1,\,y}$	1000 м^3	1,986,321	5,287,623	5,095,720	5,783,390
Потребление сжатого воздуха на Участке разделения воздуха № 2 Кислородного цеха в году *y*	$PCAC_{ASB_2,\,y}$	1000 м^3	1,563,394	4,467,614	5,880,685	5,826,532
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от Участка воздушной компрессии № 1 Кислородного цеха в году *y*	$PCAO_{NW_iy}$	1000 м^3	180,141	503,889	596,150	540,707
Отпуск сжатого воздуха в сеть НЛМК от Участка воздушной компрессии № 2 Кислородного цеха в году *y*	$PCAO_{NW_iy}$	1000 м^3	404,729	849,449	826,258	937,128
Потребление электроэнергии на Участке воздушной компрессии № 1 Кислородного цеха в году *y*	PEC_{ACS_iy}	МВтч	40,656	64,621	50,431	120,634
Потребление электроэнергии на Участке воздушной компрессии № 2 Кислородного цеха в году *y*	PEC_{ACS_iy}	МВтч	148,442	420,131	552,570	548,786
Потребление электроэнергии на Участке разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха в году *y*	$PEC_{ASB,y}$	МВтч	8,369	24,777	24,891	27,365
Потребление тепловой энергии на Участке воздушной компрессии № 1 Кислородного цеха в году *y*	PSC_{ACS_1y}	ГДЖ	2,105,827	6,098,730	6,115,733	6,127,333
Потребление тепловой энергии на Участке разделения воздуха № 1 и 2 Кислородного цеха в году *y*	PSC_{ASB}	ГДЖ	59,756	301,006	282,610	320,173
Всего объем природного газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства электрической энергии (*i*= NG)	$FC_{eg,\ i,y}$	тут	183,610	238,731	249,199	271,252
Всего объем доменного газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства электрической энергии (*i*= BFG)	$FC_{eg,\ i,y}$	тут	430,576	434,533	475,072	489,843
Всего объем коксового газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства электрической энергии (*i*= COG)	$FC_{eg,\ i,y}$	тут	289,818	145,417	159,820	156,906
Всего объем мазута, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства электрической энергии (*i*= HFO)	$FC_{eg,\ i,y}$	тут	1,921	4,643	1,069	2,386
Отпуск электрической энергии от НЛМК ТЭЦ в году *y*	$EG_{CHPP,y}$	МВтч	2,001,374	1,870,000	2,041,321	2,036,505

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Переменная	Обозначение	Единицы измерения	Значения			
			2008	2009	2010	2011
Потребление электроэнергии на НЛМК от внешних электросетей в году *y*	EC_{gridy}	МВтч	2,966,975	2,344,462	2,771,943	2,916,002
Всего объем природного газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства тепловой энергии (*i*= NG)	$FC_{hg,\ i,y}$	тут	128,020	171,391	166,101	186,702
Всего объем доменного газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства тепловой энергии (*i*= BFG)	$FC_{hg,\ i,y}$	тут	269,720	292,913	312,075	315,468
Всего объем коксового газа, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства тепловой энергии (*i*= COG)	$FC_{hg,\ i,y}$	тут	179,889	97,152	102,264	100,767
Всего объем мазута, сожженного на НЛМК ТЭЦ для производства тепловой энергии (*i*= HFO)	$FC_{hg,\ i,y}$	тут	1,828	3,898	1,255	2,205
Тепловая энергия произведенная (отпуск тепловой энергии) на НЛМК	$HG_{CHPP,y}$	ГДЖ	14,268,135	13,825,032	14,423,448	14,747,664
Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2						
Отпуск стали от МНЛЗ № 5 в году y	-	тонны	999,587	954,906	806,022	1,237,017
Отпуск стали от МНЛЗ № 6 в году y	-	тонны	1,413,862	1,840,839	1,522,606	1,684,031
Отпуск стали от МНЛЗ № 7 в году y	-	тонны	671,741	550,090	1,736,286	1,808,181
Отпуск стали от МНЛЗ № 9 в году y	-	тонны	914,320	897,459	837,710	949,319
Всего отпуск стали в году y	PSO_y	тонны	3,999,511	4,243,294	4,902,624	5,678,547
Потери стали на МНЛЗ № 5 в году y	-	тонны	17,847	11,394	8,644	9,740
Потери стали на МНЛЗ № 6 в году y	-	тонны	15,763	23,446	15,394	17,905
Потери стали на МНЛЗ № 7 в году y	-	тонны	10,639	5,756	22,182	22,837
Потери стали на МНЛЗ № 9 в году y	-	тонны	5,963	6,566	4,743	6,038
Всего потери стали в году y	PSW_y	тонны	69,610	58,800	61,062	56,519

В.2.4. Данные по базовой линии выбросов парниковых газов, с разбивкой по источникам:

Переменная	Обозначение	Единицы измерения	Значения			
			2008	2009	2010	2011
Подпроект 1. Строительство новых воздухоразделительных установок в кислородном цехе						
Производство технического кислорода в Кислородном цехе в году *y*	PO_y	1000 м^3	241,783	938,962	1,073,944	1,030,855
Производство технологического кислорода в Кислородном цехе в году *y*	TO_y	1000 м^3	303,352	651,567	697,824	794,109
Производство азота в Кислородном цехе в году *y*	N_y	1000 м^3	469,917	1,447,214	1,388,458	1,507,152
Подпроект 2. Реконструкция двух машин непрерывного литья заготовок №№ 6 и 7 в конвертерном цехе №2						
Отпуск стали от МНЛЗ № 5-9 в году y	PSO_y	тонны	3,999,511	4,243,294	4,902,624	5,678,547

В.2.5. Данные по утечкам:
Утечки в ПТД не идентифицированы, поэтому данный раздел не применяется.

В.2.6. Данные по воздействию на окружающую среду:
Предлагаемый проект подготовлен в соответствии с Российским законодательством, и все необходимые процедуры были проведены. Суммарные выбросы вредных веществ в период строительства были незначительны. Основными выбросами в период эксплуатации оборудования являются оксиды серы и азота. После ввода нового оборудования эти выбросы сократились (например, для подпроекта 1 – в два раза). Мониторинг выбросов проводится постоянно. Периодичность измерения оговаривается в томе о Максимальных допустимых выбросах, утверждённых «Ростехнадзором» РФ (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) и «Роспотребнадзором» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и условий жизни людей). График осуществления контроля за источниками выбросов (включая источники предлагаемых подпроектов) ежегодно утверждается «Ростехнадзором» (с 2010 Росприроднадзором).

В.3. Журнал аварийных событий:
За текущий период мониторинга аварийных событий зарегистрировано не было.

РАЗДЕЛ С. Меры по обеспечению и контролю качества

С.1. Документированные процедуры и план управления:

С.1.1. Роли и ответственность:

Следующие подразделения НЛМК обеспечивают регистрацию данных необходимых для данного отчета по мониторингу:

- Кислородный цех;
- КЦ №2.

Данные автоматически или вручную (персоналом цеха) передаются в АИИСДУ «Энерго». Эта процедура регулируется «Регламентом взаимодействия подразделений при эксплуатации «Информационно-измерительной системы диспетчеризации и учета энергоресурсов комбината» (далее Регламент), утвержденной приказом Президента НЛМК от 25.03.2011 № 242.

Центр энергосбережения извлекает данные из базы данных системы, собирает и архивирует их для целей мониторинга.

Имя ответственного лица:
Артур Перепелица, Гл. специалист Центра энергосбережения.

С.1.2. Программа обучения:

Инженерный и оперативный персонал НЛМК обучался в период пуско-наладки непосредственно на производственной площадке и на действующих установках производителей оборудования (Siemens и Linde) в Германии. Также персонал периодически повышает квалификацию в Корпоративном центре НЛМК и в других организациях.

Также Global Carbon BV провело подготовку персонала по процедурам мониторинга и расчета сокращенных выбросов в период подготовки данного отчета.

С.2. Участие третьих сторон:

Не применяется.

С.3. Меры по осуществлению внутреннего аудита и контроля:

Регламент определяет порядок и периодичность внутренних проверок всех измеряемых параметров на НЛМК, включая параметры проекта и базовой линии предлагаемого проекта.

Также Балансовая комиссия НЛМК (Положение о балансовой энергетической комиссии ОАО «НЛМК», утвержденное приказом Президента НЛМК от 25.03.2011 № 242) проверяет ежемесячные отчеты подразделений НЛМК и если необходимо вносит коррективы.

С.4. Процедуры поиска неисправностей:

Приложение 5 “Методика корректировки данных при плановых и аварийных отключениях средств измерений энергоресурсов и электроэнергии по поданным извещениям в ИИСДУ «Энерго» Регламента определяет необходимые процедуры для всех измеряемых параметров на НЛМК, включая параметры проекта и базовой линии предлагаемого проекта.

РАЗДЕЛ Е. Расчет сокращенных выбросов

Е.1. Расчет выбросов в проектном сценарии

Как указано в разделе В.1 ПТД, в расчетах выбросов по сценариям проекта и базовой линии все измеренные параметры приводятся к значению максимального уровня с использованием коэффициента приведения для подпроекта 1 - ‘k_1”. Данный коэффициент определяется следующим образом:

$$k_1 = \begin{cases} k_1 = 1, _if\ _POE_y \prec 3{,}446{,}031_1000_m^3_of_POE \\ k_1 = \dfrac{3{,}446{,}031}{POE_y}, _if\ _POE_y \geq 3{,}446{,}031_1000_m^3_of_POE \end{cases} \qquad (1)$$

Где:

POE_y - объем выработки газов при разделении воздуха в эквиваленте технологического кислорода (ЭТК) по измеренным объемам газов произведенным в кислородном цехе в году *y* (1000 м^3 ЭТК);

3 446 031 - максимальный уровень для подпроекта 1, согласно консервативному допущению раздела В.1 ПТД (1000 м^3 ЭТК).

POE_y вычисляется следующим образом:

$$POE_y = PO_y \times KOEF_{PO} + TO_y \times KOEF_{TO} + N_y \times KOEF_N \qquad (2)$$

Где:

PO_y - производство технологического кислорода кислородным цехом в году *y* (1000 м^3);

$KOEF_{PO}$ - Коэффициент приведения м^3 технологического кислорода в ЭТК (м^3 ЭТК / м^3 технологического кислорода). См. Приложение 2 ПТД (Таблица В.2.1 данного отчета);

TO_y - производство технического кислорода кислородным цехом в году *y* (1000 м^3 технического кислорода);

$KOEF_{TO}$ - Коэффициент приведения м^3 технического кислорода в ЭТК (м^3 ЭТК / м^3 технического кислорода). См. Приложение 2 ПТД (Таблица В.2.1 данного отчета);

N_y - производство азота кислородным цехом в году *y* (1000 м^3 азота);

$KOEF_N$ - Коэффициент приведения м^3 азота в ЭТК (м^3 ЭТК / м^3 азота). См. Приложение 2 ПТД (Таблица В.2.1 данного отчета).

Годовой объем проектных выбросов (PE_y) вычисляется следующим образом:

$$PE_y = \sum_{i=1}^{2} PE_{sp_iy} \qquad (3)$$

Где:

PE_y - объем проектных выбросов в году *y* (тCO_2);

PE_{sp_iy} - объем проектных выбросов в ходе реализации подпроектов 1 и 2 в году *y* (тCO_2);

Повышение энергоэффективности при реконструкции кислородного производства и отделения непрерывной разливки стали конвертерного цеха №2 на ОАО «НЛМК»”

Годовой объем проектных выбросов в ходе реализации подпроекта 1:

$$PE_{sp_1y} = PE_{elec,\ y} + PE_{steam,\ y} \quad (4)$$

Где:

$PE_{elec,\ y}$ - объем выбросов для подпроекта 1, связанных с потреблением электроэнергии кислородным цехом в году *y* ($тCO_2$);

$PE_{steam,\ y}$ - объем выбросов для подпроекта 1, связанных с потреблением пара кислородным цехом в году *y* ($тCO_2$);

$PE_{elec,\ y}$ вычисляется следующим образом:

$$PE_{elec,\ y} = k_1 \times (PEC_{ASB,y} + PCAC_{ASB_1,\ y} \times PSEC_{ACS_1,y} + PCAC_{ASB_2,\ y} \times PSEC_{ACS_2,y}) \times EF_{ELaver,y} \quad (5)$$

Где:

$PEC_{ASB,y}$ - потребление электроэнергии на УРВ-1 и УРВ-2 в году *y* (МВтч);

$PCAC_{ASB_1,\ y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-1 в году *y* (1000 $м^3$);

$PSEC_{ACS_1y}$ - удельное потребление электроэнергии при компримировании воздуха на УВК-1 в году *y* (МВтч/1000 $м^3$);

$PCAC_{ASB_2,\ y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-2 в году *y* (1000 $м^3$);

$PSEC_{ACS_2y}$ - удельное потребление электроэнергии при компримировании воздуха на УВК-2 в году *y* (МВтч/1000 $м^3$);

$EF_{ELaver,y}$ - средневзвешенный фактор эмиссии CO_2 в связи с потреблением электроэнергии ($тCO_2$/МВтч).

$PSEC_{ACS_1y}$ или $PSEC_{ACS_2y}$ вычисляется следующим образом:

$$PSEC_{ACS_i,y} = PEC_{ACS_i,y}/(PCAC_{ASB_i,\ y} + PCAO_{NW_i,y}) \quad (6)$$

Где:

$PEC_{ACS_i,y}$ - потребление электроэнергии при компримировании воздуха на УВК в году *y* (МВтч);

$PCAC_{ASB_i,\ y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-1 и УРВ-2 в году *y* (1000 $м^3$);

$PCAO_{NW_i,y}$ - отдача сжатого воздуха в сеть НЛМК от УВК-1 или УВК-2 в году *y* (1000 $м^3$);

i - равен *УВК-1* или *УВК-2*.

$EF_{ELaver,y}$ получают следующим образом:

$$EF_{ELaver,y} = w_{grid,y} \times EF_{grid,y} + w_{CHP,y} \times EF_{el_CHP,y} \quad (7)$$

Где:

$w_{grid,y}$ - доля потребления электроэнергии, которая поставляется из внешних электросетей на НЛМК в году *y* (МВтч);

$EF_{grid,y}$ - фактор эмиссии CO_2 для потребления электроэнергии из внешних электросетей, ($тCO_2$/МВтч). Это фиксированное значение, см. Приложение 2 ПТД;

$w_{CHP,y}$ - доля потребления электроэнергии от ТЭЦ НЛМК в году *y* (МВтч);

$EF_{el_CHP,y}$ - фактор эмиссии CO_2 в связи с производством электроэнергии на ТЭЦ НЛМК в году *y* ($тCO_2$/МВтч).

$EF_{el_CHP,y}$ получают следующим образом:

$$EF_{el_CHP,y} = \frac{\sum_i 29{,}308 \times FC_{eg,\,i,y} \times EF_{fuel_i,y}}{EG_{CHPP,y}} \qquad (8)$$

Где:

$FC_{eg,\,i,y}$ - общий объем топлива вида *i*, сожженного на ТЭЦ НЛМК для выработки электроэнергии в году *y* (тут);

$EG_{CHPP,y}$ - электроэнергия, выработанная на ТЭЦ НЛМК в году *y* (МВтч).

$w_{grid,y}$ и $w_{CHP,y}$ вычисляются следующим образом:

$$w_{grid,y} = \frac{EC_{grid,y}}{(EC_{grid,y} + EG_{CHPP,y})} \qquad (9)$$

$$w_{CHP,y} = \frac{EG_{CHPP,y}}{(EC_{grid,y} + EG_{CHPP,y})} \qquad (10)$$

Где:

$EC_{grid,y}$ - общее потребление электроэнергии, получаемой от внешних электросетей на НЛМК в году *y* (МВтч).

$PE_{steam,\,y}$ вычисляется следующим образом:

$$PE_{steam,\,y} = k_1 \times (PSC_{ASB} + PCAC_{ASB_1,\,y} \times PSSC_{ACS_1,y}) \times EF_{steam,y} \qquad (11)$$

Где:

PSC_{ASB} - общий расход пара на УРВ-1 и УРВ-2 в году *y* (ГДж);

$PCAC_{ASB_1,\,y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-1 в году *y* (1000 $м^3$);

$PSSC_{ACS_1y}$ - удельный расход пара при компримировании воздуха на УВК-1 в году *y* (ГДж/1000 $м^3$);

$EF_{steam,y}$ - фактор эмиссии CO_2 в связи с потреблением пара (тепла) ($тCO_2$/ГДж).

$PSSC_{ACS_1y}$ получают следующим образом:

$$PSSC_{ACS_1,y} = PSC_{ACS_1,y} / (PCAC_{ASB_1,\,y} + PCAO_{NW_1,y}) \qquad (12)$$

Где:

PSC_{ACS_1y} - расход пара при компримировании воздуха на УВК-1 в году *y* (ГДж);

$PCAC_{ASB_1,\,y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-1 в году *y* (1000 $м^3$);

$PCAO_{NW_1y}$ - отдача сжатого воздуха в сеть НЛМК от УВК-1 в году *y* (1000 $м^3$);

$EF_{steam,y}$ получают следующим образом:

$$EF_{steam,y} = \frac{\sum_i 29,308 \times FC_{hg,i,y} \times EF_{fuel_i,y}}{HG_{CHPP,y}} \qquad (13)$$

Где:

$FC_{hg,\ i,y}$ - общий объем топлива вида *i*, сожженного на ТЭЦ НЛМК при выработке тепла (пара) в году *y* (тут);

$HG_{CHPP,y}$ - тепловая энергия, выработанная на ТЭЦ НЛМК в году *y* (ГДж);

29 308 - Коэффициент приведения тонны условного топлива в ГДж (ГДж/ тут).

Годовой объем проектных выбросов в ходе реализации подпроекта 2:

Для подпроекта 2, как указано в разделе В.1 ПТД, в расчетах выбросов по сценариям проекта и базовой линии все измеренные параметры приводятся к значению максимального уровня с использованием коэффициента приведения - ‘k_2”. Данный коэффициент определяется следующим образом:

$$k_2 = \begin{cases} k_2 = 1, _if\ _PSO_y \prec 5,077,492\ _tonnes\ _of\ _steel \\ k_2 = \dfrac{5,077,492}{PSO_y}, _if\ _PSO_y \geq 5,077,492\ _tonnes\ _of\ _steel \end{cases} \qquad (14)$$

Где:

PSO_y - объем выработки стали МНЛЗ КЦ №2 в году *y*, (тонны);

5,077,492 - максимальный уровень, согласно консервативному допущению раздела В.1 ПТД (тонны стали).

$$PE_{sp_2,y} = k_2 \times (PSO_y + PSW_y) \times EF_{BOF,y} \qquad (15)$$

Где:

PE_{sp_2y} - объем выбросов для подпроекта 2 в году *y* ($тCO_2$);

PSW_y - потери стали в МНЛЗ КЦ №2 в году *y*, (тонны);

$EF_{BOF,\ y}$ - фактор эмиссии CO_2 МГЭИК по умолчанию для конвертерных печей в году *y* ($тCO_2$/тонна стали).

Показатель	Единицы	2008	2009	2010	2011	Всего
Проектная эмиссия для подпроекта 1	$тCO_2$	599,663	1,847,362	1,979,758	2,077,971	6,504,754
Проектная эмиссия для подпроекта 2	$тCO_2$	5,912,595	6,264,065	7,232,236	7,486,921	26,895,817
Проектные выбросы	**$тCO_2$**	**6,512,258**	**8,111,427**	**9,211,994**	**9,564,892**	**33,400,571**

Е.2. Расчет выбросов в базовой линии

Годовой объем выбросов в базовой линии (BE_y) вычисляется следующим образом:

$$BE_y = \sum_{i=1}^{2} BE_{sp_iy} \qquad (16)$$

Где:

BE_y - базовая линия выбросов в году *y* ($тCO_2$);

$BE_{sp_i,y}$ - годовой объем выбросов в базовой линии для подпроектов 1 и 2 в году *y* ($тCO_2$);

Годовой объем выбросов в базовой линии в ходе реализации подпроекта 1:

$$BE_{sp_1,y} = BE_{elec,\ y} + BE_{steam,\ y} \qquad (17)$$

Где:

$BE_{elec,\ y}$ - объем выбросов в базовой линии для подпроекта 1, связанных с потреблением электроэнергии кислородным цехом в году *y* ($тCO_2$);

$BE_{steam,\ y}$ - объем выбросов в базовой линии для подпроекта 1, связанных с потреблением пара кислородным цехом в году *y* ($тCO_2$);

$BE_{elec,\ y}$ вычисляется следующим образом:

$$BE_{elec,\ y} = k_1 \times (BEC_{ASB,y} + BEC_{ACS_1,\ y} + BEC_{ACS_2,\ y}) \times EF_{ELaver,y} \qquad (18)$$

Где:

k_1 - коэффициент приведения для подпроекта 1. Рассчитывается в соответствии с формулой 1;

$BEC_{ASB,y}$ - общий объем потребления электроэнергии в базовой линии на УРВ-1 и УРВ-2 в году *y* (МВтч);

$BEC_{ACS_1,y}$ - общий объем потребления электроэнергии в базовой линии на УВК-1 в году *y* (МВтч);

$BEC_{ACS_2,y}$ - общий объем потребления электроэнергии в базовой линии на УВК-2 в году *y* (МВтч);

$EF_{ELaver,y}$ - средневзвешенный фактор эмиссии CO_2 в связи с потреблением электроэнергии ($тCO_2$/МВтч), рассчитывается в соответствии с формулой 7.

$BEC_{ASB,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BEC_{ASB,\ y} = POE_y \times BSEC_{ASB} \qquad (19)$$

Где:

POE_y - объем производства газов при разделении воздуха в эквиваленте технологического кислорода (ЭТК) в кислородном цехе в году *y* (1000 $м^3$ ЭТК). Он рассчитывается в соответствии с формулой 2;

$BSEC_{ASB}$ - удельное потребление электроэнергии на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии (МВтч/1000 $м^3$ ЭТК). Это фиксированное значение, см. Приложение 2 ПТД.

$BEC_{ACS_1,y}$ и $BEC_{ACS_2,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BEC_{ACS_i,\ y} = BCAC_{ACS_i,y} \times PSEC_{ACS_i,y} \qquad (20)$$

Где:

$BCAC_{ACS_i,y}$ - расход сжатого воздуха на УВК-1 или УВК-2 в базовой линии в году *y* (1000 м^3);

$PSEC_{ACS_i,y}$ - удельное потребление электроэнергии при компримировании воздуха на УВК-1 или УВК-2 в году *y* (МВтч/1000 м^3). Рассчитывается в соответствии с формулой 6;

УВК_i - это УВК-1 или УВК-2.

$BCAC_{ACS_i,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BCAC_{ACS_i,y} = BCAC_{total,y} \times PART_{ACS_i,y} \qquad (21)$$

Где:

$BCAC_{total,y}$ - общий расход сжатого воздуха на выработку газовых продуктов разделения воздуха в базовой линии в году *y* (1000 м^3);

$PART_{ACS_i,y}$ - доля расхода сжатого воздуха на УВК-1 или УВК-2 в году *y* (доля единицы);

i - это УВК-1 или УВК-2.

$BCAC_{total,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BCAC_{total,y} = POE_y \times BSCAC \qquad (22)$$

Где:

BSCAC - удельный расход сжатого воздуха в базовой линии на разделение воздуха в кислородном цехе (м^3 сжатого воздуха / м^3 ЭТК). Это фиксированное значение, см. Приложение 2 ПТД.

$PART_{ACS_i,y}$ получают следующим образом:

$$PART_{ACS_i} = (PCAC_{ASB_i,\,y} + PCAO_{NW_i,y}) / \sum_{i=1}^{2} (PCAC_{ASB_i,\,y} + PCAO_{NW_i,y}) \qquad (23)$$

Где:

$PCAC_{ASB_i,y}$ - расход сжатого воздуха на УРВ-1 или УРВ-2 в году *y* (1000 м^3);

$PCAO_{NW_i,y}$ - отдача сжатого воздуха в сеть НЛМК от УВК-1 или УВК-2 в году *y* (1000 м^3);

i - равен *1* (УВК-1) или *2* (УВК-2).

$BE_{steam,\,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BE_{steam,\,y} = k_1 \times (BSC_{ASB,y} + BSC_{ACS_1,y}) \times EF_{steam,y} \qquad (24)$$

Где:

$BSC_{ASB,y}$ - общий расход пара на УРВ-1 и УРВ-2 в базовой линии в году *y* (ГДж);

BSC_{ACS_1y} - расход пара при компримировании воздуха в базовой линии на УВК-1 в году *y* (ГДж);

$EF_{steam,y}$ - фактор эмиссии CO_2 в связи с потреблением пара (тепла) (тCO_2/ГДж). Он рассчитывается в соответствии с формулой 13.

$BSC_{ASB,y}$ вычисляется следующим образом:

$$BSC_{ASB,y} = POE_y \times BSSC_{ASB} \quad (25)$$

Где:

$BSSC_{ASB}$ - удельный расход пара в базовой линии на УРВ-1 и УРВ-2 (ГДж/1000 м^3 ЭТК). Это фиксированное значение, см. Приложение 2.

BSC_{ACS_1y} вычисляется следующим образом:

$$BSC_{ACS_1y} = BCAC_{ACS_1y} \times PSSC_{ACS_1y} \quad (26)$$

Где:

$BCAC_{ACS_1y}$ - расход сжатого воздуха на УВК-1 в базовой линии в году *y* (1000 м^3). Он рассчитывается в соответствии с формулой 21.

$PSSC_{ACS_1y}$ - удельный расход пара при компримировании воздуха на УВК-1 в году *y* (ГДж/1000 м^3). Он рассчитывается в соответствии с формулой 12.

Годовой объем базовой линии выбросов в ходе реализации подпроекта 2:

$$BE_{sp_2,y} = k_2 \times PSO_y \times (1 + BSWS/1000) \times EF_{BOF,y} \quad (27)$$

Где:

k_2 - коэффициент приведения для подпроекта 2. Он рассчитывается в соответствии с формулой 14;

BE_{sp_2y} - базовая линия выбросов для подпроекта 2 в году *y* (тCO_2);

PSO_y - объем выработки стали МНЛЗ №№ 5-7 и 9 КЦ №2 в году *y*, (тонны);

$BSWS$ - удельные потери стали на МНЛЗ КЦ №2 в базовой линии (кг/тонны выработанной стали). Это фиксированное значение, см. Приложение 2;

$EF_{BOF,\,y}$ - фактор эмиссии CO_2 МГЭИК по умолчанию для конвертерной печи в году *y* (тCO_2/тонна стали).

Показатель	Единицы	2008	2009	2010	2011	Всего
Выбросы в базовой линии для подпроекта 1	тCO_2	674,546	2,047,936	2,139,521	2,233,927	7,095,930
Выбросы в базовой линии для подпроекта 2	тCO_2	5,921,259	6,282,181	7,258,315	7,517,207	26,978,962
Суммарные выбросы в базовой линии	**тCO_2**	**6,595,805**	**8,330,117**	**9,397,836**	**9,751,134**	**34,074,892**

E.3. Расчет утечек

Потенциальные утечки складываются из:

- Неконтролируемых выбросов CH_4 в процессе получения топлива, обработки, транспортировки и распределения топлива для производства электрической и тепловой энергии, а также конвертерной стали;
- Потерь электроэнергии при ее передаче и распределении;
- Потери тепловой энергии на НЛМК.

Оба проекта приводят к снижению потребления электрической и тепловой энергии или производства стали (потребление энергоресурсов для ее производства, соответственно) Это означает и снижение

утечек. Поэтому данная эмиссия не учитывается для упрощения и является консервативным допущением.

E.4. Расчет / таблица сокращенных выбросов

Объем сокращенных выбросов вычисляется следующим образом:

$$ER_y = BE_y - PE_y \qquad (28)$$

Где:

ER_y Сокращенные выбросы по проекту СО в году y ($тCO_2$);

BE_y Базовая линия выбросов в году y ($тCO_2$);

PE_y Проектные выбросы в году y ($тCO_2$).

Показатель	Единицы	2008	2009	2010	2011	Всего
Базовая линия выбросов	$тCO_2$	6,595,805	8,330,117	9,397,836	9,751,134	34,074,892
Проектные выбросы	$тCO_2$	6,512,258	8,111,427	9,211,994	9,564,892	33,400,571
Утечки	$тCO_2$	0	0	0	0	0
Сокращенные выбросы	**$тCO_2$**	**83,547**	**218,690**	**185,842**	**186,242**	**674,321**