

DOI - 10.32743/UniTech.2021.87.6.11998

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ В ЛИТЕЙНЫХ ПЕЧАХ

Тураходжаев Нодир Джахонгирович

начальник отдела технологий литейного производства,
д-р техн. наук, профессор,
Ташкентский Государственный Технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nod18tur@gmail.com

Хасанов Жамшидбек Насирдин угли

преподаватель,
Андижанский машиностроительный институт,
Факультет инновационных образовательных технологий,
E-mail: khasanov9339@gmail.com

EFFICIENT USE OF THE HEAT OF COMBUSTION PRODUCTS IN CASTING FURNACES

Nodir Turakhodjaev

Head of casting production technology department,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent

Jamshidbek Khasanov

Teacher,
Andijan Machine-Building Institute,
Faculty of innovative educational technologies,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены результаты эффективного использования теплоты сгорания и энергопотребления продуктов сгорания, используемых в литейном производстве. Методы и численные исследования были использованы для анализа тепловых потерь в литейных печах. В этом исследовании было изучено влияние различных методов сжижения на потери энергии. В данной статье приведены средние значения и статистические распределения расхода энергии на сжижение материалов.

ABSTRACT

This article presents the results of the effective use of the calorific value and energy consumption of combustion products used in the foundry. Methods and numerical studies were used to analyze heat loss in casting furnaces. This study examined the effect of various liquefaction methods on energy loss. This article presents the average values and statistical distributions of energy consumption for liquefying materials.

Ключевые слова: литейные печи, сжижение, продукты сгорания, плавка, литейное производство, потери энергии, горелка, потребление энергии, энергоэффективность.

Keywords: foundry furnaces, liquefaction, combustion products, smelting, foundry, energy losses, burner, energy consumption, energy efficiency.

Вступление

Литье – это процесс придания металлическим предметам определенной формы путем расплавления металла и заливки его в формы. Литейный цех – это коммерческое предприятие для организации или производства литейных процессов. Энергоэффектив-

ность любого литейного производства во многом зависит от экономии энергии в процессе сжижения. Процесс плавки или сжижения отвечает за потребление энергии и экономическую эффективность на производственных предприятиях, а также относится к качеству, составу и физико-химическим свойствам

готового продукта. Например, эффективное использование продуктов сгорания в процессе разлики стали зависит от нескольких факторов [1]. Современные сталелитейные заводы используют как индукционные печи, так и электродуговые печи для выплавки стали. В сталелитейной промышленности существует большое разнообразие мощностей печей, источников питания, возраста оборудования, темпов производства, графика плавки и практики эксплуатации, которые оказывают существенное влияние на потребление энергии. Цель данной статьи – предоставить базовую информацию о потреблении энергии на выплавку стали в сталелитейной промышленности на основе типа шихтовых материалов, технологий плавки, типа печи и методов эксплуатации.

Основная часть

Литейная промышленность является энергоемкой и играет важную роль в экономическом развитии людей. При литье необходимо строго контролировать, как и как расходуется энергия. Потому что сегодня источники энергии становятся все более дорогими, и необходимы эффективные расчеты по энергосбережению. В этой статье представлен обзор некоторых текущих показателей потребления энергии на литейных предприятиях, а также аспектов, которые могут снизить потребление энергии и стоимость продукции [2].

Потери тепла отходящих газов неизбежны при эксплуатации всех печей, печей, котлов и сушилок, работающих на топливе. Воздух и топливо смешиваются и сжигаются для выработки тепла, и часть этого тепла передается нагревательному устройству и его нагрузке. Когда передача энергии достигает своего практического предела, отработанные газы сгорания удаляются (выбрасываются) из печи через дымоход или дымовую трубу, чтобы освободить место для свежей загрузки газов сгорания. В этот момент выхлопные дымовые газы все еще сохраняют значительную тепловую энергию, часто больше, чем то, что осталось в процессе. Во многих системах отопления, работающих на топливе, это отработанное тепло является самым большим источником потерь тепла в процессе, часто превышающим все остальные потери вместе взятые.

Снижение потерь энергии, упомянутых выше, является приоритетом в литейном производстве. Вот несколько способов повышения энергоэффективности печей и другого технологического оборудования для сжижения. Это требует точно рассчитанных методов сокращения выбросов топливных газов, используемых в плавильных печах, и сокращения всех тепловых потерь, связанных с печами.

Эти потери в печи включают:

- Накопление тепла в конструкции печи.
- Потери от внешних стен или конструкции печи.
- Тепло, транспортируемое из печи загрузочными конвейерами, приспособлениями, лотками и т.д.

- Потери излучения от отверстий, горячих открытых частей и т.д.
- Тепло, переносимое проникновением холодного воздуха в печь.
- Тепло, переносимое избыточным воздухом, используемым в горелках [2].

Одной из важных частей этой статьи является оценка общего использования энергопотребления в процессе плавки на каждом литейном производстве. Большое потребление энергии в литейном производстве оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому для определения того, где и как расходуется энергия, необходим расчет энергии [1]. Для оценки общего потребления энергии требовался энергетический баланс во время плавки, который включал определение типичных потерь энергии на огнеупоры, водяное охлаждение, электрические системы и излучение. Два конкретных эксперимента были:

- Эксперименты “отключения питания” как без шлака, так и под шлаком, позволяющие оценить общие и радиационные тепловые потери.
- Эксперименты по изотермическому выдерживанию, в ходе которых были получены данные о минимальном количестве электрической энергии, необходимом для компенсации электрических и тепловых потерь.

По нашему мнению, вышеупомянутые методы также играют важную роль в потреблении энергии и эффективном использовании тепла продуктов сгорания. В литейной промышленности современные системы могут обеспечить высокотемпературные промышленные печи чистым и эффективным теплом. Для выбора подходящей системы требуется полная, честная и профессиональная информация. Чистое сжигание и эффективность энергопотребления должны оставаться в центре внимания даже при низких затратах энергии.

Ниже приведены различные методы, используемые для расчета теплотерь продуктов сгорания в печах. Существуют также аспекты оценки производительности обычных печей [3]. В них также входят и тепловые потери, влияющие на производительность печи.

В идеале все тепло, добавляемое в печи, должно использоваться для нагрева груза или запаса. На практике, однако, много тепла теряется несколькими способами.

Эти тепловые потери печи включают:

- Потери дымовых газов: часть тепла остается в дымовых газах внутри печи. Эта потеря также называется потерей отходящих газов или потерей стека.
- Потеря влаги в топливе: топливо обычно содержит некоторое количество влаги, и часть тепла используется для испарения влаги внутри печи.
- Потери из-за водорода в топливе, что приводит к образованию воды.
- Потери через отверстия в печи: потери излучения происходят при наличии отверстий в

корпусе печи, и эти потери могут быть значительными, особенно для печей, работающих при температурах выше 540°C.

Вторая потеря происходит из-за проникновения воздуха, поскольку тяга дымовых труб / дымовых труб вызывает отрицательное давление внутри печи, втягивая воздух через утечки или трещины или всякий раз, когда открываются дверцы печи.

- Потери обшивки / поверхности печи, также называемые потерями стен: при высокой температуре внутри печи тепло проходит через крышу, пол и стены и выделяется в окружающий воздух, как только оно достигает обшивки или поверхности печи.

- Другие потери: существует несколько других способов потери тепла из печи, хотя их количественная оценка часто затруднительна. Некоторые из них включают в себя накопленные потери тепла: при запуске печи конструкция печи и изоляция также нагреваются, и это тепло снова покидает конструкцию только тогда, когда печь выключается. Поэтому этот тип теплопотерь увеличивается с увеличением количества включений и выключений печи.

- Потери при погрузочно-разгрузочных работах: оборудование, используемое для перемещения сырья через печь, такое как конвейерные ленты, шагающие балки, тележки и другие, также поглощают тепло. Каждый раз, когда оборудование покидает печь, они теряют тепло, поэтому потери тепла увеличиваются с увеличением количества оборудования и частоты, с которой они входят и выходят из печи.

- Потери охлаждающей среды: вода и воздух используются для охлаждения оборудования, валков, подшипников и валков, но тепло теряется, потому что эти среды поглощают тепло.

- Потери при неполном сгорании: тепло теряется, если сгорание неполное, потому что несгоревшее топливо или частицы поглотили тепло, но это тепло не было использовано.

- Потери из-за образования чешуи.

Список литературы:

1. Расулов С.А., Тураходжаев Н.Д. Технология литья в металлургии. – Ташкент, 2007.
2. Передовые технологии плавки: Концепции энергосбережения и возможности для металла. Литейная промышленность. Министерство энергетики Инкорпорейтед, 2005. США.
3. Peaslee, 01.01. 2004.
4. Министерство энергетики США Вашингтон, November 2004. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.gov/management/downloads/us-department-energy-2004-annual-report> (дата обращения: 17.04.21).
5. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде, 2006. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2006-annual-report> (дата обращения: 15.05.21).
6. Парамонов А.М., Резанов Е.М., Кушнаренко А.В. Повышение эффективности энергосбережения при работе нагревательных печей // Известия Транссиба. 2010. №4 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-energoberezeniya-pri-rabote-nagrevatelnyh-pechey> (дата обращения: 22.06.2021).
7. Эффективная рекуперация тепла в литейных цехах А.С. Рубцов, Генеральный директор ООО "Вент-Десиг" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5986 (дата обращения: 15.05.21).

Ниже приведены различные варианты экономии энергопотребления в печах сжижения. Кратко изложены общие аспекты повышения энергоэффективности литейного производства:

1. Полное сгорание с минимальным избытком воздуха.
2. Правильное распределение тепла.
3. Работа при оптимальной температуре печи.
4. Снижение тепловых потерь из отверстий печей.
5. Поддержание правильного количества тяги печи.
6. Оптимальное использование производственных мощностей.
7. Утилизация отработанного тепла из дымовых газов.
8. Минимальные огнеупорные потери.
9. Использование керамических покрытий.
10. Выбор правильных огнеупоров.

Вывод

Целью данной статьи было кратко обрисовать энергосберегающие возможности использования процесса эффективного использования тепла продукта сгорания в литейных печах в качестве альтернативного процесса литья. Предварительные расчеты энергоэффективности и связанной с ней экономии затрат при эффективном использовании тепла продуктов сгорания в литейном производстве представлены по многим показателям промышленной эффективности.

Получение максимальной эффективности и производительности за счет тепла продуктов сгорания в сжиженных печах насыпью представляет собой двухэтапный процесс. Во-первых, оборудование должно быть максимально увеличено за счет снижения теплопотерь, улучшения графика производства и тщательного контроля соотношения газа и воздуха. Как только оборудование достигнет этого уровня производительности, могут возникнуть дополнительные улучшения в результате повторного нагрева тепла продуктов сгорания непосредственно путем предварительного нагрева продукта, предварительного нагрева воздуха для горения или выработки пара.