



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-70-72>
УДК 669

Поступила 18.01.2022
Received 18.01.2022

ПРИНЦИП РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ДЛЯ НАУГЛЕРОЖИВАНИЯ СТАЛИ В ПРОЦЕССЕ ДОВОДКИ СТАЛИ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Т. И. ПАНИНА, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь, ул. Промышленная, 37. E-mail: mn.onr@bmz.gomel.by. Тел.: +375-2334-55843.

В статье рассмотрен принцип решения задачи по разработке индивидуальных (марочных) норм на материалы для науглероживания (карбюризаторы) с использованием расчетно-аналитического метода. Расчет норм расхода карбюризаторов индивидуально для каждой марки стали производимого сортамента позволит усовершенствовать контроль прогрессивности норм при расчете укрупненных норм расхода на карбюризаторы и обеспечит соблюдение норм расхода материалов в процессе материально-технического обеспечения производства (планирование, учет материальных затрат), что позволит повысить эффективность управления деятельностью предприятия.

Ключевые слова. Карбюризаторы, норма расхода, марка стали, планирование, анализ выполнения норм, индивидуальная норма, специфицированная норма, материальный баланс, массовая доля.

Для цитирования. Панина, Т.И. Принцип расчета норм расхода углеродсодержащих материалов, применяемых в сталеплавильном производстве, для науглероживания стали в процессе доводки стали по химическому составу / Т.И. Панина // *Литье и металлургия*. 2022. № 1. С. 70–72. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-70-72>.

THE PRINCIPLE OF CALCULATING THE CONSUMPTION RATES OF CARBON-CONTAINING MATERIALS USED IN STEELMAKING FOR CARBURIZING STEEL IN THE PROCESS OF FINISHING STEEL BY CHEMICAL COMPOSITION

T. I. PANINA, OJSC “BSW – Management Company of the Holding “BMC”, Zhlobin, Gomel region, Belarus, 37, Promyshlennaya str. E-mail: mn.onr@bmz.gomel.by. Tel.: +375-2334-55843.

The article considers the principle of solving the problem of developing individual (branded) standards for materials for carburizing (carburizing compounds) using the calculation and analytical method. Calculation of carburizing compounds consumption rates individually for each steel grade of the produced range will enhance the progress monitoring of norms when calculating enlarged consumption rates for carburizing compounds and ensure compliance with material consumption standards in the process of material and technical support of production (planning, accounting of material inputs), which will improve the enterprise's management efficiency.

Keywords. carburizing compounds, consumption rate, steel grade, planning, compliance analysis, individual norm, specified norm, material balance, mass fraction.

For citation. Panina T. I. The principle of calculating the consumption rates of carbon-containing materials used in steelmaking for carburizing steel in the process of finishing steel by chemical composition. *Foundry production and metallurgy*, 2022, no. 1, pp. 70–72. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2022-1-70-72>

В настоящее время в ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (далее – БМЗ) освоен высокоинтенсивный процесс производства стали, предполагающий получение стали из унифицированного низкоуглеродистого полупродукта дуговых электросталеплавильных печей (ДСП), путем науглероживания металла в сталеразливочном ковше до заданных значений содержания углерода в марке стали по ТНПА. Для науглероживания металла применяются следующие углеродсодержащие материалы (УСМ): науглероживатель тип «А», науглероживатель тип «С», проволока порошковая с наполнителем «графит» (ПП с С). Науглероживатель тип «А» предназначен для науглероживания марок стали кордового сортамента, а также марок, в химическом составе которых ограничено содержание азота (не более 0,008 %).

Науглероживатель тип «С» используется для науглероживания рядовых, легированных, качественных марок стали. Проволока порошковая с наполнителем «графит» применяется для финишной корректировки содержания углерода в марках всего сортамента [1]¹.

В связи с возросшей вариабельностью планируемых к производству на предприятии марок стали по содержанию углерода ([С]% от 0,04 до 0,99%) применение средних значений норм расхода на карбюризаторы (в ассортименте), определенных ранее статистическим методом, для расчета плановой потребности карбюризаторов утратило актуальность и не соответствовало требованиям, изложенным в ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов». Использование норм расхода, определенных статистическим методом (т.е. отсутствие индивидуальных норм на карбюризаторы) затрудняло выполнение расчета окончательных отклонений в пересчете на фактический состав шихты и осуществление анализа выполнения норм расхода.

Для решения поставленной задачи было принято решение дополнить реализованный на базе таблиц Excel расчет, предназначенный для определения норм расхода металлошихты и ферросплавов (по-марочно) при производстве стали в условиях БМЗ расчетом индивидуальных норм на карбюризаторы². В основу расчета, используемого на предприятии для определения норм расхода металлошихты и ферросплавов (по-марочно), заложен принцип материального баланса технологического процесса, основывающегося, в свою очередь, на законе сохранения массы вещества и стехиометрических соотношений. Материальный баланс рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{Годного продукта}} = M_{\text{расходованных материалов}} + M_{\text{отходов}} \quad (1)$$

Расчет норм расхода шихты и карбюризаторов проводится на плановые показатели производственного процесса (средняя масса плавки в сталковше, серийность) и плановое содержание базовых элементов в легирующих материалах (в том числе ферросплавы). Для расчета величины потерь (расхода) материалов используются определенные опытными и расчетно-аналитическими методами значения коэффициентов усвоения базовых элементов в ферросплавах и легирующих.

Алгоритм расчета индивидуальных норм на карбюризаторы

Определение норм расхода на карбюризаторы ведется отдельно для каждой марки стали вторым этапом после получения результата расчета норм расхода легирующих, раскисляющих материалов, ферросплавов с учетом заданного химического состава по ТНПА (среднее значение или «цель»).

Определяется содержание углерода ([С], %) в марке стали после ввода (отдачи) необходимых для получения заданного химического состава стали материалов (ферросплавы, раскисляющие и легирующие) при условии содержания в них [С] > 2,5%. Учитывается также содержание [С] в низкоуглеродистом полупродукте с ДСП (среднестатистическое значение).

Сравнивается полученное значение содержания углерода в марке с марочным содержанием углерода по ТНПА (среднее значение по рекомендуемым пределам) и определяется количество углерода ([С], %), которое следует восполнить посредством отдачи карбюризаторов (ПП с «С», УСМ тип С или УСМ тип А)-цель 0.

Рассчитывается индивидуальная норма расхода на проволоку порошковую с наполнителем углерод. Для марок стали с узкими рекомендуемыми пределами по содержанию углерода (до 0,02%) цель для расчета нормы на ПП с «С» – разность максимального и минимального значения марочных пределов. Для остальных марок стали цель для ПП с «С» определяется как произведение разности среднего марочного и максимального марочного содержания углерода на коэффициент использования. Коэффициент использования учитывает вероятность использования материала ПП с «С» для финишной доводки стали по химическому составу. Значение данного коэффициента определяется в диапазоне от 0,1 до 1,0 в обратной зависимости от значения разности среднего марочного и минимального марочного значений химического состава стали по углероду (чем меньше значение разности, тем больше значение коэффициента, так как возрастает вероятность использования ПП с «С» для финишной корректировки химического состава).

Определяется содержание углерода ([С], %) в марке стали после «отдачи» ПП с «С».

Сравнивается полученное значение содержания углерода со средним марочным содержанием углерода и определяется цель для УСМ тип «С» (А) – количество углерода ([С], %) которое будет восполнено посредством отдачи науглероживателя (тип «С» или тип «А»).

Рассчитывается индивидуальная (по-марочная) норма расхода науглероживателя (тип «С» или тип «А»).

1 ТУ ВУ-00074854.049 «Материалы углеродсодержащие для сталеплавильного производства». ТУ 1274-001-84379235-2014 «Проволоки порошковые ПП».

2 Нормирование расхода материальных ресурсов // Справочник экономиста. 2010. № 2. С.64–65.

Выводы

Внедрение рассмотренного принципа расчета норм на карбюризаторы по предложенному алгоритму в расчет норм расхода металлошихты и ферросплавов, основывающийся на законе сохранения массы вещества, позволит организовать бесперебойное снабжение предприятия материалами для науглероживания с учетом высокой вариабельности производимых марок стали по содержанию углерода.

Рассчитанные по изложенному выше алгоритму индивидуальные (по-марочные) нормы расхода на карбюризаторы позволят наиболее точно определить потребность в определенных материалах для науглероживания, предназначенных для производства стали запланированного сортамента на предстоящий период.

Использование индивидуальных (по-марочных) норм расхода на карбюризаторы при расчете укрупненных, специфицированных норм на этапе оценки экономических результатов деятельности предприятия за прошедший период позволит выявить и проанализировать причины отклонения фактического расхода карбюризаторов от нормативного (планового) расхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Куликова Т. А.** Прогрессивная система норм и нормативов как ключевая составляющая развития промышленных предприятий // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. № 3(11). С.45–49.

REFERENCES

1. **Kulikova T.A.** Progressivnaja sistema norm i normativov kak ključevaja sostavljajushhaja razvitija promyshlennyh predpriyatij [Progressive system of norms and standards as a key component of the development of industrial enterprises]. *Modeli, sistemy, seti v jekonomike, tehnike, prirode i obshhestve = Models, systems, networks in economics, technology, nature and society*, 2014, no. 3(11), pp. 45–49.