

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АТТЕСТАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ЛПЦ-10 СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ КОНТРОЛЯ

*Яценко Н.Л., Капцан Ф.В., Вознесенский А.А.,
Надеина И.Ю., Корнилов В.Л.*

Одним из перспективных путей совершенствования технологии механических испытаний металлопродукции является внедрение неразрушающих методов контроля, что позволяет:

- сократить трудозатраты на изготовление, доставку образцов в лабораторию механических испытаний и испытания;
- сократить трудозатраты на проведение механических испытаний, на выполнение расчетов;
- уменьшить отходы металла;
- годность партий определять непосредственно в потоке производства, одновременно со смоткой полосы в рулон.

На ММК для аттестации механических свойств листового проката в линиях агрегатов резки успешно применяется неразрушающий магнитный метод контроля (НММК) приборами контактного типа КИФМ, ИМА. Но внедрение НММК рулонного проката в условиях ЛПЦ-10 оказалось невозможным по ряду причин, главная из которых – отсутствие дрессировочного стана или другого устройства, где можно было бы произвести приборами контактного типа необходимые замеры, а затем свернуть рулон в соответствии с требованиями ГОСТ на металлопродукцию. Вместе с тем известно, что на металлургических комбинатах Череповца, Липецка и др. горячекатаный лист успешно аттестуют неразрушающим статистическим методом контроля. В основу метода заложен расчет показателей качества металлопродукции с использованием статистических зависимостей этих показателей от плавочного химического состава, степени обжата, температуры конца прокатки, смотки, размеров и других регистрируемых технологических параметров.

Следовательно, основным условием внедрения статистических методов контроля продукции является наличие на соответствующем производстве хорошо развитых систем АСУ, позволяющих осуществлять надежное слежение за единицей продукции, регистрацию технологических параметров ее производства и автоматическую оценку соответствия технологических режимов нормативным диапазонам. Комплекс требований, которые необходимо выполнить для внедрения контроля качества металлопродукции статистическим методом оговаривает ОСТ 14-1-34-90.

Учитывая, что стан 2000 горячей прокатки широко автоматизирован, было принято решение изучить возможность внедрения неразрушающего статистического метода контроля в ЛПЦ-10.

В лаборатории компьютерных систем ЦЛК разработано программное обеспечение, позволяющее формировать произвольные выборки информации из баз данных системы контроля качества продукции и архива результатов механических испытаний. Была проведена статистическая обработка полученных массивов и рассчитаны уравнения регрессии для сталей марок SAE 1006, 1008, 1010, 1012, 1015, 1020 по СТО ММК 352-99; 17Г1СА, 17Г1СА-У по ТУ 14-1-5407-00.

В качестве примера ниже приведены уравнения регрессии для стали марки SAE 1010:

$$G_T = 946,7 - 25a_0 + 948,6 Si + 547,8 Gr - 229 Ni - 0,70 T_k.пр.$$

$$G_B = 632,4 - 10a_0 + 416,5 C + 483,3 Si + 48,6 Mn + 175,8 Cr - 0,30 T_k.пр.$$

$$\delta_{50} = 38,2 + 0,8 a_0 - 42,3 C - 107,1 S + 153,3P - 45,5 Cr$$

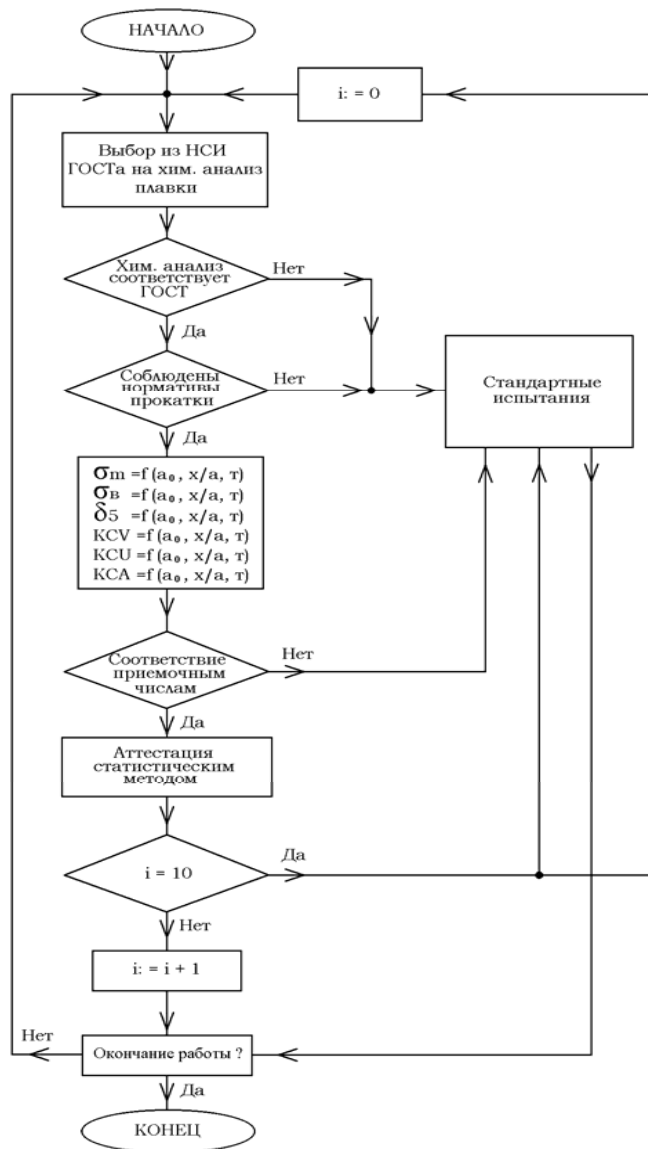
Получена хорошая сходимость измеренных и расчетных величин, что подтверждает возможность надежно прогнозировать качество проката (таблица).

Таблица

Хар-ка	G _T		G _B		δ 50	
	Измер.	Расч.	Измер.	Расч.	Измер.	Расч.
Минимум	230	240	355	371	29	32
Максимум	360	358	440	430	44	38
Среднее	295	294	397	397	35	35

Предполагаемый алгоритм расчета механических свойств статистическим методом представлен на рисунке. Контроль механических свойств готового проката ЛПЦ-10 осуществляется по следующим характеристикам: предел прочности, временное сопротивление разрыву, испытание падающим грузом, ДВТТ, относительное удлинение, твердость, балл зерна, ударная вязкость.

Реализуется алгоритм в рамках действующей автоматизированной системы контроля технологических параметров прокатки и качества на стане 2000 [1]. Контролю механических свойств статистическим методом подлежат партии металла, аттестованные



Рисунок

Алгоритм расчета механических свойств готового проката ЛПЦ–10 статистическим методом контроля

системой контроля качества как "годные". Оценка качества производится в автоматическом режиме методом сравнения по заложенным алгоритмам химического состава и режимов прокатки горячекатаных рулонов с допустимыми диапазонами, определяемыми требованиями нормативных документов для данного сортамента металлопроката и заложенными в базу данных системы обеспечения нормативно справочной информацией [2].

Механические характеристики металла, оцениваемые статистическим методом, определяются по уравнениям регрессии, рассчитанным заранее отдельно для различных сортовых групп стана 2000 и заложенных в нормативную базу данных. Партия аттестуется по результатам статистического контроля, если расчетные значения контролируемых характеристик не выходят за пределы, ограниченные приемочными числами. В противном случае от партии отбираются пробы для стандартных (разрушающих) методов испытаний.

Кроме того, ведется сквозная нумерация партий прошедших контроль статистическим методом отдельно по сортовым группам, и каждая десятая маркируется как контрольная и поступает на стандартные испытания. Из результатов стандартных испытаний контрольных партий формируется контрольная карта, используемая для последующего контроля достоверности метода.

В настоящее время ведется разработка программного обеспечения модулей и рабочих мест системы контроля механических свойств готового проката ЛПЦ–10 статистическим методом. Внедрение системы в ЛПЦ-10 запланировано на 2002 год.

Литература

1. Морозов А.А., Урцев В.Н., Капцан Ф.В., Муриков С.А. Принципы построения информационной системы управления качеством продукции на стане 2000 г.п., сборник трудов ЦЛК т.4, 2000 г. С.365-368
2. Вознесенский А.А., Капцан Ф.В., Урцев В.Н. и др. Система коллективного ведения нормативно-справочной базы технологических режимов, сборник трудов ЦЛК т.4, 2000 г. С.369-377