

**Результаты работы.** Автором статьи разработано программное обеспечение (ПО), которое позволяет вести наблюдение за процессом управления выплавкой стали в дуговых печах переменного тока. С его помощью можно следить за характером протекания электрических, тепловых, химических процессов, происходящих в ДСП, и работой алгоритма управления, обеспечивающего достижение заданного значения активной мощности, подаваемой в печь каждой фазой.

ПО обеспечивает графический пользовательский интерфейс, показанный на *рис. 1*.

Для эффективной работы программного обеспечения рекомендуется выполнять ввод информации о массе, составе и температуре шихтовых материалов, загружаемых в печь в начале плавки и в результате подвалок. При этом следует воспользоваться пунктом строки меню «Ввод данных».

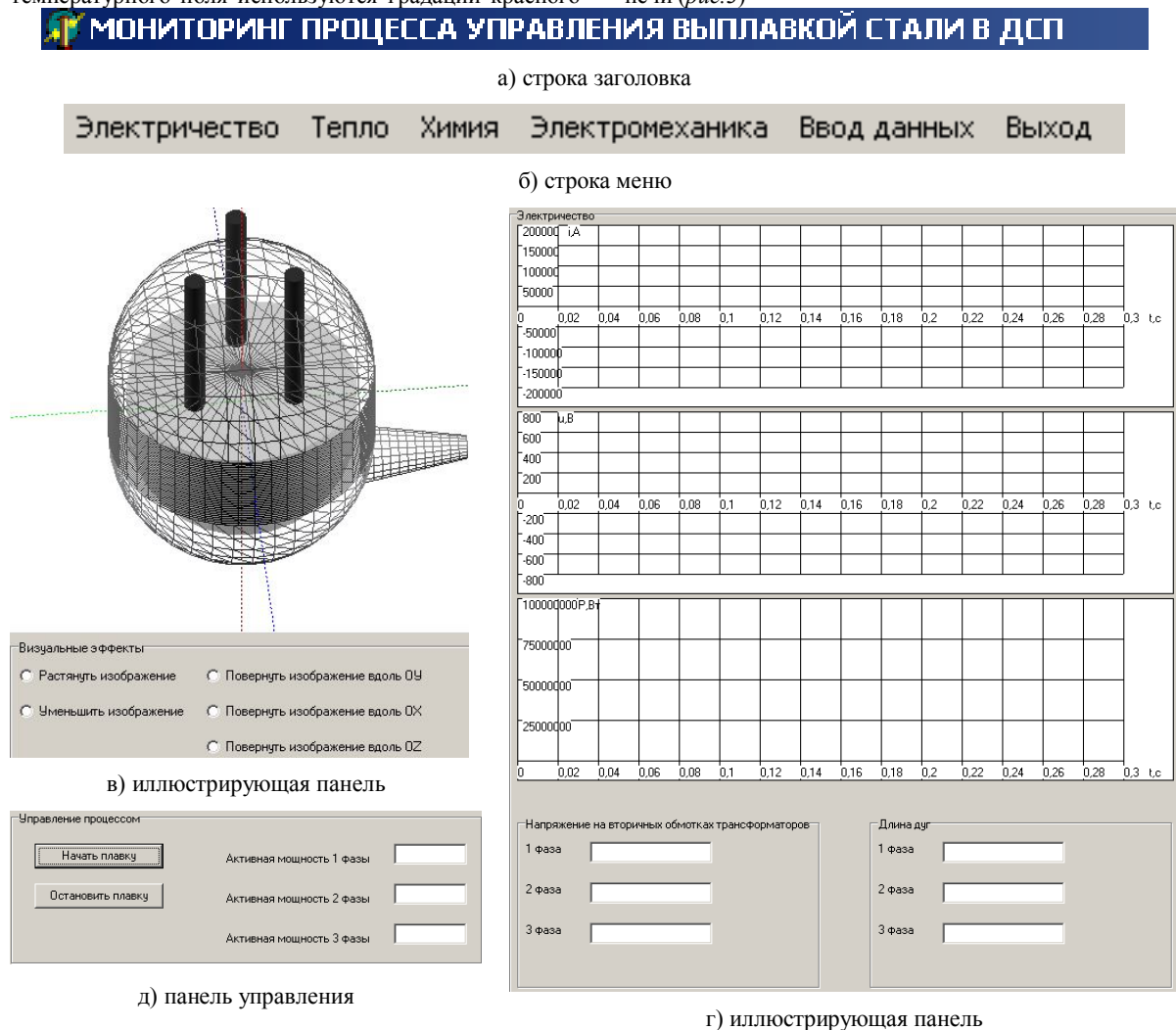
С помощью «Иллюстрирующей панели» оператор-технолог наблюдает за движением электродов, изменением профиля плавления шихты, увеличением количества расплава и шлака, температурой не расплавленной шихты и «болота». Для отображения температурного поля используются градации красного

цвета (*рис. 2*). Разработанное ПО позволяет изменять размеры схематического изображения печи и поворачивать его.

С помощью «Панели отображения» оператор-технолог наблюдает за основными электрическими, тепловыми, химическими характеристиками процесса выплавки или работой электромеханической системы, выбирая соответствующий пункт из строки меню.

При наблюдении за характером протекания электрических процессов, технолог может получить информацию о силе тока, падении напряжения и мощности каждой фазы, напряжении на вторичных ступенях печного трансформатора и длинах дуг. При этом предоставляются: возможность совместного рассмотрения электрических характеристик трех фаз; возможность наблюдения за электрическими характеристиками одной фазы; возможность совместного наблюдения за током, напряжением или мощностью каждой фазы.

Наблюдая за тепловыми процессами, оператор-технолог может рассмотреть динамику изменения температуры вертикального или горизонтального среза печи (*рис. 3*)



*Рис. 1.* Графический пользовательский интерфейс разработанного ПО

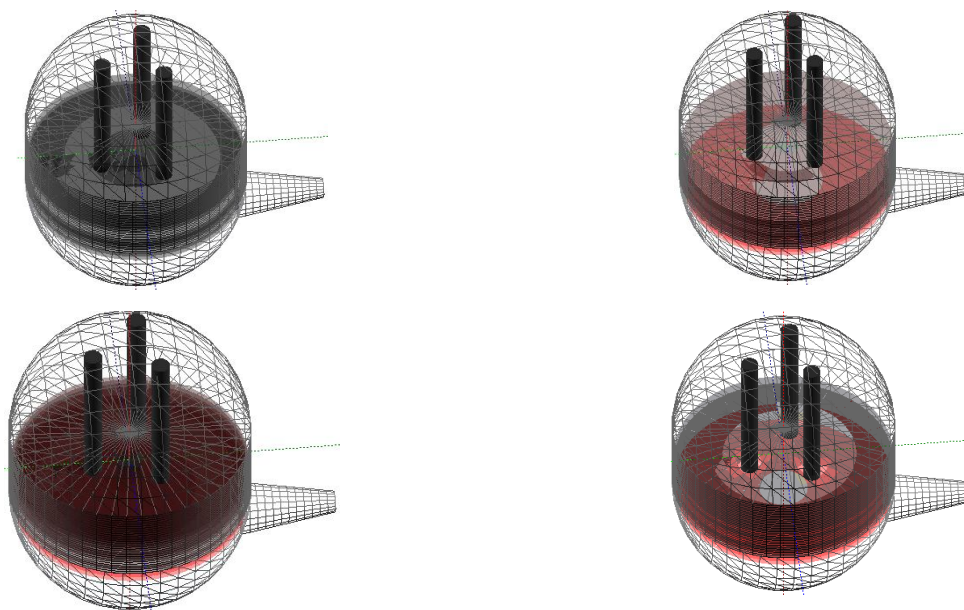
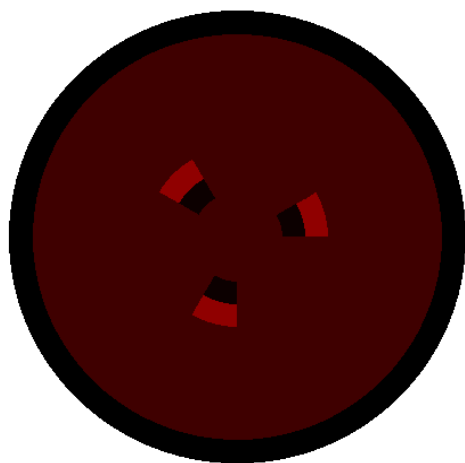


Рис. 2. Различные температурные поля в рабочем пространстве печи

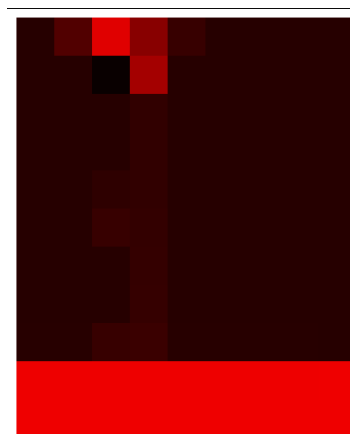
Осуществляя наблюдение за химическими процессами, протекающими в рабочем пространстве ДСП, технолог может получить информацию о составе расплава, шлака, печной атмосферы, массе расплава, шлака и его основных характеристиках: основности и окисленности.

Кроме того, ПО позволяет выполнять наблюдение за работой электромеханической системы каждой фазы.

Разработанное ПО основано на комплексной модели выплавки стали в ДСП. Однако, предусмотрена возможность задания значений активной мощности, подаваемой в печь каждой фазой, непосредственно оператором-технологом. Для этого следует воспользоваться «Панелью управления». Кроме того, с помощью этой модели можно приостановит плавку (в случае подвалки шихты и т.д.).



а) горизонтальный срез



б) вертикальный срез

Рис. 3. Температурные поля срезов печи

### Выводы

Таким образом, разработанное ПО позволяет вести полноценное наблюдение за процессом выплавки

стали в ДСП. Данное программное обеспечение использовано при разработке закона управления работой дуговой сталеплавильной печи переменного тока, основанного на комплексном исследовании