**Общее описание моделей литейных процессов**

Модели предназначены для оптимизации расписания работы литейных агрегатов при производстве литейных сплавов. Они включают в себя:

* Модель процесса литья;
* Модель процессов гомогенизации и резки;
* Модель проверки наличия необходимого сырца.

**Модель процесса литья** предназначена для расчета времени выполнения ходок на литейных агрегатах, а также для оценки требуемых затрат. В ней учитываются:

* Схема литейного агрегата, т.е. из каких элементов он состоит: миксеры-копильники, миксер-раздатка, фильтр, литейные машины, конвейер;
* Необходимость промывки миксеров и фильтров;
* Необходимость переоснастки литейной машины;
* Конечность ресурса фильтра и оснастки;
* Доступность нужных фильтров и оснасток в литейном отделении;
* Процедуры подготовки, разогрева и замены фильтра;
* Периодические операции по чистке миксеров, фильтров;
* Плановые ремонты отдельных частей литейного агрегата;
* Недоступность литейных агрегатов, занятых производством «первички».

По заданной последовательности ходок, выполняемых на литейном агрегате, производится расчет времени их выполнения. Результат выводится детально: какие операции должны выполняться, на каких частях агрегата и в течение какого времени.

Рассматриваются слитки плоские (СП), слитки цилиндрические (СЦ), чушка мелкая и Т-образная, катанка.

Ходка состоит из нескольких (для СП) или нескольких десятков (для СЦ) заготовок, в каждой из которых содержится от одного до нескольких слитков.

* Количество заготовок в ходке определяется количеством используемых кристаллизаторов в оснастке. Для СП это число принимает значения из списка, например, {2, 3, 5}. Для СЦ это число принимает значения из интервала, например, от 1 до 100.
* Максимальная длина заготовки ограничена возможностями литейной машины, линии Хертвич (для СЦ), а также грузоподъемностью крана в литейном отделении.
* Максимальный объем всей ходки ограничен объемом миксера-копильника, за вычетом объема «болота» в этом миксере.

В одной ходке могут быть объединены слитки из двух разных заказов, имеющие одинаковые форму и сечение, а также примерно одинаковое содержание химических элементов. При этом считаем, что для СП в одной заготовке могут содержаться слитки разной длины, а для СЦ в одной заготовке не могут содержаться два разных коротких слитка.

**Модель процессов гомогенизации и резки** предназначена для расчета времени обработки СЦ на линиях Хертвич, а также для поиска оптимальных схем загрузки линий Хертвич. В ней учитываются:

* Различные программы загрузки заготовок в печь гомогенизации:
  + - * Толстые заготовки помещаются на конвейер через одну ячейку;
      * При переходе с тонких заготовок на толстые обеспечивается необходимый интервал в 14 ячеек;
      * При переходе с толстых заготовок на тонкие загрузка останавливается, пока из печи не будут выгружены все толстые заготовки.
* Недопустимость переполнения заготовками накопителей перед печью гомогенизации, а также между печью и пилой;
* Возможность складывания отлитых заготовок на любую из двух линий Хертвич на САЗ;
* Возможность складывания негомогенизируемых заготовок на линию Хертвич после печи гомогенизации (только на первую линию Хертвич).

Процесс резки заготовок на короткие слитки может притормозить процесс гомогенизации последующих заготовок.

Из-за переполнения линии Хертвич заготовками может притормозиться процесс подачи заготовок с литейной машины на входной накопитель печи. В результате может возникнуть простой литейного агрегата.

**Модель проверки наличия необходимого сырца** использует ежедневный прогноз по содержанию сырца определенной химии в электролизерах. На основе этой информации делается вывод о допустимости (реализуемости) того или иного расписания.

Задача решается отдельно для каждого литейного отделения и для каждой рабочей смены.

Алгоритм модели ищет допустимое распределение электролизеров по ходкам. При положительном результате это распределение может быть предъявлено.

При выборе допустимых электролизеров для заданной ходки учитываются:

* Среднее содержание примесей химических элементов в объеме собранного сплава;
* Содержание примесей в «болоте», оставшемся в миксере-копильнике (и раздатке) после предыдущей ходки;
* Возможности по увеличению содержания химических элементов путем легирования;
* Возможности по уменьшению содержания примесей путем, например, борирования.