

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОГИСТИКИ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А. В. Абросимов, В. А. Андреев, А. С. Рукоусев (Санкт-Петербург)

Целью моделирования является прогнозирование поведения логистической системы в условиях реконструкции существующих больших производственных систем. В частности, при реконструкции металлургических заводов к проблемам логистики относятся:

- анализ совместной работы технологического и подъемно-транспортного оборудования на уровне цеха;
- анализ внутривозовских транспортных потоков, включая склады полупродукта и готовой продукции в связи с пуском новых агрегатов (цехов) и выводом из действия устаревшего оборудования.

Использование аналитических методов решения невозможно ввиду необходимости значительного упрощения исходной задачи, что не позволяет (кроме общих выводов об устойчивости логистической системы) сформулировать конкретные проектные решения (количество единиц подъемно-транспортного оборудования, их взаимное размещение, расположение на генплане предприятия железнодорожной и автомобильной сети).

Инструментом решения поставленной задачи был выбран метод имитационного моделирования. Наш выбор обусловлен необходимостью учета пространственного взаимодействия агрегатов на уровне кранового оборудования (перемещение по одному крановому (железнодорожному) пути) при вероятностном характере технологических и транспортных операций. Переменное время операций, совпадение требований на обслуживание и взаимные помехи при работе на одном уровне приводят к снижению фактических производительностей логистических систем по сравнению с величинами, определенными балансовыми методиками расчета. Кроме того, важно учесть фактические (с учетом износа) фонды работы по каждой группе оборудования.

В ОАО «Ленгипромез» разработана человеко-машинная процедура анализа логистических систем, сочетающая эвристические этапы, выполненные проектировщиком, и расчеты на имитационной модели. Сформированное проектировщиком множество вариантов проходит расчетную проверку на удовлетворение ограничениям на проектируемую систему по производительности, условиям работы оборудования (фонд времени, технология обработки технологических и транспортных потоков), величинам задержек в обслуживании технологических агрегатов, портфелю заказов. Затем формируется перечень принятых проектных решений по каждому из допустимых вариантов, производится окончательный расчет производительности системы в соответствии с фондами работы составляющих ее элементов и определяются капитальные затраты на реализацию каждого из вариантов. Окончательный выбор проводится на уровне экономических показателей.

Таким образом реализуется человеко-машинная процедура приближений к лучшему проектному решению. Следует отметить, что наличие проверенных практикой принципов размещения оборудования, организации грузопотоков и ограничение множества вариантных решений существующей на реконструируемом предприятии транспортной сетью значительно сокращает множество возможных проектных решений. Это обеспечивает быструю сходимость человеко-машинной процедуры.

Естественно, опыт ОАО «Ленгипромез», как института по проектированию металлургических заводов, базируется на доменном, сталеплавильном, прокатном и ма-

шиностроительном производствах, а также объектах железнодорожного и автомобильного транспорта.

В качестве примера рассмотрим результаты моделирования реконструкции электросталеплавильного цеха ОАО «Северсталь» с практически полной заменой основного технологического оборудования (замена электродуговых печей на шахтные, установка сортовой машины непрерывной разливки и реконструкция слябовой). При этом существующее здание цеха и подъемно-транспортное оборудование сохраняется. Объем производства в соответствии с увеличением производительности цеха возрастет в 2 раза. Результаты моделирования на пакете программ GPSS оформлены в виде временного графика совместной работы технологического и подъемно-транспортного оборудования (рис. 1).

Транспортная схема моделируемой системы грузопотоков представлена на рис. 2.

Влияние продолжительности лимитирующей технологической операции (разливки плавки) на производительность системы представлено на рис. 3. Следует отметить, что традиционные балансовые методы без учета логистики системы определяют максимальную производительность на уровне 1600 тыс. т/год. Моделирование позволило определить оптимальный уровень основного технологического параметра (33 мин.), дальнейшее сокращение которого в условиях данной производственной системы не приводит к росту ее производительности.

По разделу железнодорожного транспорта определены местоположение дополнительных путей, их необходимая длина, а также места установки дополнительных стрелочных переводов. С точки зрения организации движения рассчитано необходимое количество вагонов в составе и число локомотивов для обслуживания. Надежность системы оценена с точки зрения влияния непредвиденных задержек в работе транспорта на снижение производительности основных технологических агрегатов (достаточность складских площадей). Рекомендовано увеличить перевоз скрапа автотранспортом до 40% и проведена оценка пропускной способности автомобильных дорог предприятия с учетом задержек на железнодорожных переездах.

Имеющийся в ОАО «Ленгипромез» опыт постановки и решения задач логистики на базе имитационного моделирования позволяет оперативно решать следующие проблемы:

- выделение моделируемой системы с заменой внешних ее связей специальными блоками моделей;
- определение необходимой степени детализации в зависимости от поставленной задачи;
- решение вопросов адекватности модели, интерпретации и точности полученных результатов;
- выполнение расчетов на имитационной модели в сжатые сроки за счет применения в новых моделях ранее разработанных типовых сегментов.

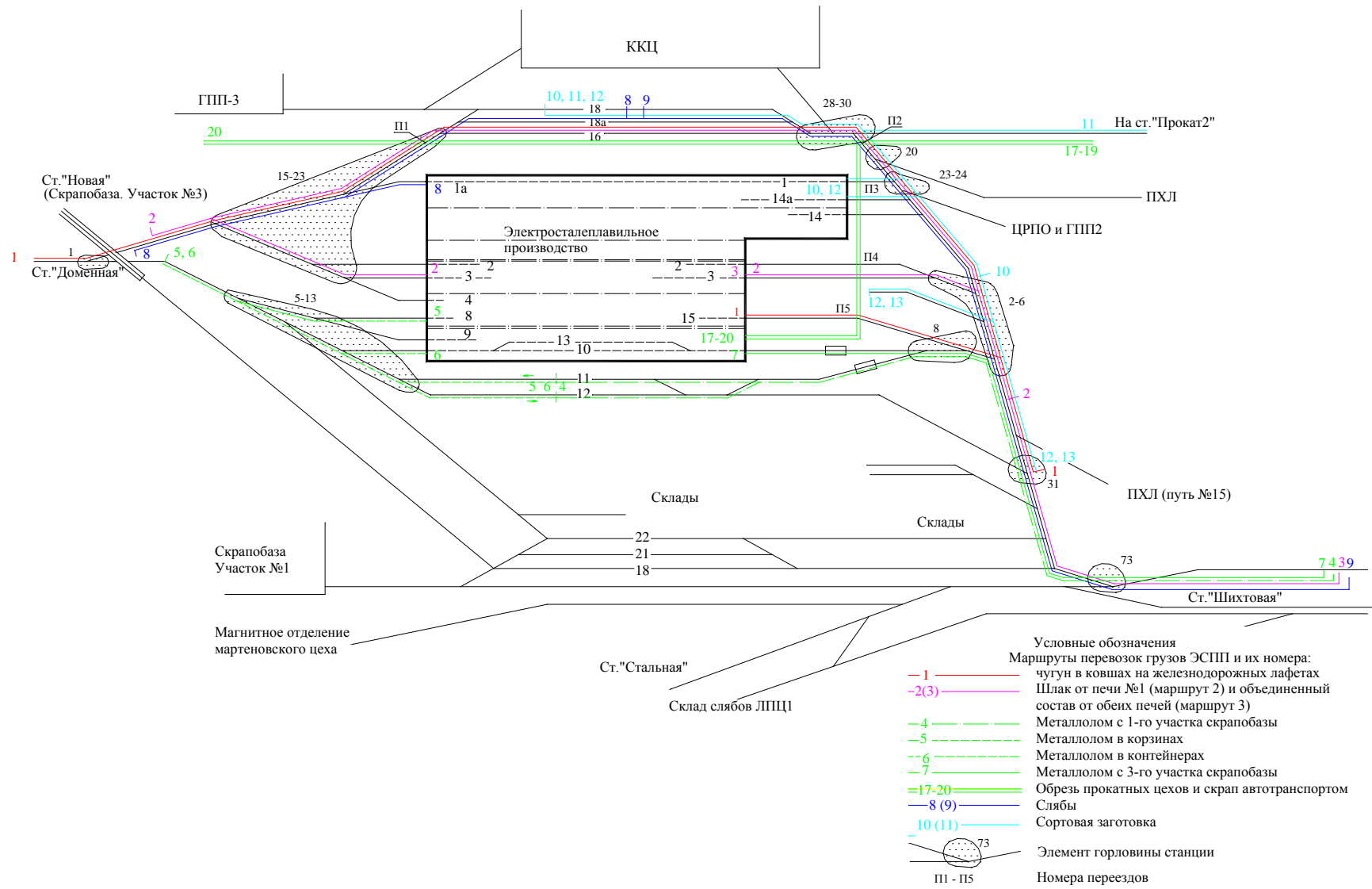


Рис. 2. Схема элементов станции «ЭСПЦ» и маршруты основных грузов ЭСПЦ

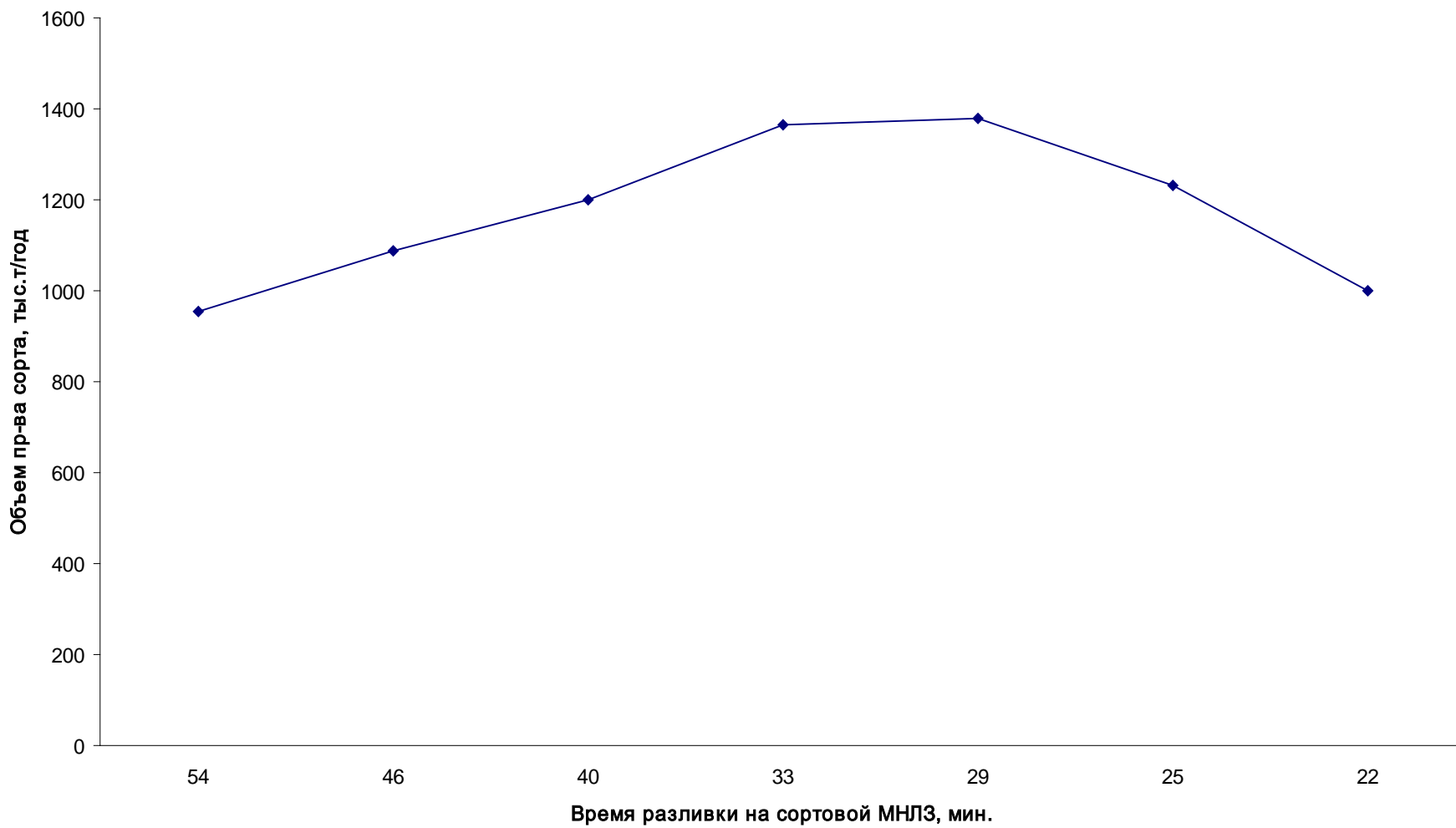


Рис.3. Влияние времени разливки на объем производства сорта