



Рис. 3. Цех специального инструмента после внедрения системы 5С

даже в условиях нестабильной экономической ситуации. Роль внедрения принципов «бережливого производства» для современного машиностроения невозможно переоценить, так как в системных подходах к оптимизации бизнес-процессов и заключается инновационный путь развития тяжелого машиностроения в целом.

Литература

1. Суков Г. С. Внедрение принципов «бережливого производства» на ЗАО «Новоукраинский машиностроительный завод» — как ответ кризису в экономике [Текст] / Г. С. Суков, В. А. Держинский // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 2/1. — С. 4–9.

УДК 338.45:658.588

О ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ

Дёмина Елена Борисовна

Главный бухгалтер ЧП «Технологический Центр»

Дёмин Дмитрий Александрович, кандидат технических наук

Директор ЧП «Технологический Центр»

У статті описано методи вибору оптимальної стратегії технічного переозброєння; наведені результати їх практичної реалізації в цеху машинобудівного підприємства.

Ключові слова: промислове виробництво, технічне переозброєння, оптимальна стратегія.

В статье описаны методы выбора оптимальной стратегии технического перевооружения; приведены результаты их практической реализации в цехе машиностроительного предприятия.

Ключевые слова: промышленное производство, техническое перевооружение, оптимальная стратегия.

The paper proposed methods for selecting the optimal strategy for modernization, the results of their in engineering enterprises implementation.

Keywords: industrial production, modernization, the optimal strategy.

1. Введение

Для принятия решения о целесообразности проведения технического перевооружения в цехе предприятия и планировании соответствующих мероприятий, необходимо анализ различных сценариев — альтернатив. Например: оставить оборудование в работе на выбранный срок и разработать систему рациональной его эксплуатации; оставить оборудование в работе и оптимизировать комплекс ремонтных работ; произвести замену оборудования новым, отвечающим современным требованиям

и т. д. При этом, оценка эффективности мероприятий по каждой из выбранных альтернатив должна базироваться на каком-то обобщенном критерии эффективности. В качестве такого критерия может быть выбран интегральный критерий, представляющий собой суммарные затраты предприятия, связанные с выпуском некачественной продукции и простоями оборудования при условии, что перевооружение не проводится, а также затратами на этапе самого технического перевооружения (по причине простоев и снижения количества выпускаемой продукции в этот период времени).

Выбор любого из вариантов неизбежно связан с необходимостью принимать решения в условиях неполной информации, поэтому он должен базироваться на использовании методов теории статистических игр. В этом случае наилучшим при выборе стратегии технического перевооружения будет байесовское действие, минимизирующее величину выбранного интегрального критерия [1–5].

2. Выбор оптимальной стратегии

Выбору оптимальной стратегии должен предшествовать анализ фактических данных по потерям предприятия и состояний предприятий с однотипным характером производства. Целью такого анализа является оценка вероятностей потерь при различных внешних условиях [5]. Например, может оказаться, что фактическая вероятность любого состояния зависит от количества анализируемых однотипных предприятий, и чем большее их количество включается в анализируемую выборку, тем достовернее получается результат. Если конкретное предприятие ограничено в возможностях сбора априорной информации, необходимо выбрать стратегию, сводящую к минимуму ошибку принятого решения из-за неточности оценки состояния внешних условий. В этом случае более подходит минимаксный принцип.

Для выбора предприятием оптимальной стратегии, минимизирующей величину интегрального показателя, должны быть рассмотрены все возможные варианты с учетом ограничений, обусловленных конкретными особенностями производства на данном предприятии. Средние потери при различных вариантах выбора могут быть рассчитаны как суммы произведений потерь при выбранной стратегии на вероятности соответствующих внешних условий [4]:

$$L(\xi, a_i) = \sum_v L(\vartheta, a_i) \xi(\vartheta_i). \quad (1)$$

Под внешними условиями понимаются следующие возможные состояния оборудования промышленных производств:

➔ *Состояние 1* – оборудование работоспособно и для выпуска качественной продукции достаточно проведения текущих ремонтов и планового технического обслуживания.

➔ *Состояние 2* – детали и узлы оборудования изношены, величина простоев вследствие непланового обслуживания значительна, вероятность выпадения показателей качества продукции за установленные границы велика, необходима оптимизация плановых и неплановых ремонтов, регламентированного и нерегламентированного технического обслуживания.

➔ *Состояние 3* – дальнейшая эксплуатация оборудования становится невозможной из-за низкой функциональной и параметрической надежности и большой интенсивности отказов, срочно требуется проведение технического перевооружения.

Класс допустимых стратегий описывается уравнением нижней границы области допустимых стратегий:

$$S = \omega C_1 + (1 - \omega) C_2, \quad (2)$$

где C_1, C_2 – координаты в факторном пространстве потерь предприятия, ω – коэффициент вероятности, принимающий значение в диапазоне $0 \leq \omega \leq 1$, S – граница области допустимых стратегий.

Байесовская стратегия описывается следующей функцией потерь:

$$L(\xi, \eta) = L(\vartheta_1, \eta) \vartheta_1 + L(\vartheta_2, \eta) \vartheta_2. \quad (3)$$

Полученное решение – выбранная стратегия – может быть использовано для принятия решения о планировании и оптимизации проводимых мероприятий.

Применение байесовской стратегии было выполнено в условиях ОАО «Кременчугский завод дорожных машин» при проведении технического перевооружения в литейном цехе. Основным направлением перевооружения было выбрано изменение оборудования, технологии и организации процессов плавки на плавно-заливочном участке цеха. В частности, было установлено, что основными факторами, влияющими на потери предприятия при выборе различных альтернатив технического перевооружения, являются объем производства и длительность производства (рис. 1) [5].

Анализ полученных результатов позволил сформировать четыре варианта стратегии перевооружения, выбрать оптимальный вариант, рациональную

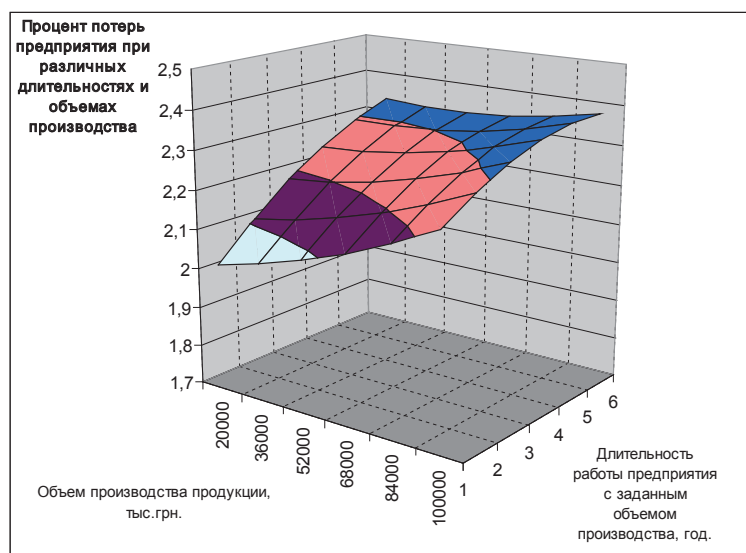


Рис. 1. Результаты моделирования процентов потерь предприятия

последовательность проведения технического перевооружения по типам производств, а также установить оптимальный директивный срок и величину вкладываемых средств по проводимым мероприятиям.

Для планирования мероприятий по техническому перевооружению на основе выбранного байесовского действия были применены сетевые методы — весь комплекс работ по техническому перевооружению представлялся в виде ориентированного графа, дуги которого соответствовали выполняемым работам, а вершины — этапам завершения работ. Так как вся работа по техническому перевооружению состоит из подготовительных работ и собственно работ по установке и запуску нового оборудования, были проанализированы два комплекса работ — обособительные работы и работы по приобретению, монтажу и запуску технологического оборудования.

Среди обособительных работ были рассмотрены: устройство монолитного ж/б фундамента под стендовый ковш, разработка котлована под новую индукционную печь, устройство монолитных ж/б фундаментов под 3 индукционных печи, устройство бетонного фундамента ФО М4...М6, ж/б каналов и приямков, монтаж ж/б сборных элементов фундамента, кирпичная кладка стен нулевого цикла, монтаж блоков стен и устройство монолитного ж/б пояса с отм. 00, устройство бетонного пола в подвальном помещении, демонтаж старых печей, земляные работы для строительства фундаментов на месте старых печей, земляные работы для строительства фундамента под стендовый ковш.

Среди работ по монтажу и запуску технологического оборудования были рассмотрены следующие: монтаж комплекса электропечей индукционных тигельных, монтаж системы воздухоочистки, монтаж весов, футеровка печей, монтаж подъемно-транспортного оборудования, установка гидростанций и насосов, монтаж системы охлаждения печей, монтаж теплообменников, установка КИП и си-

стемы автоматизации печей, монтаж оборудования для производства футеровочных масс.

Итогом выполнения работы стала минимизация затрат на проведение технического перевооружения и снижение директивного срока выполнения работ.

3. Выводы

1. Для выбора предприятием оптимальной стратегии технического перевооружения, минимизирующей величину интегрального критерия — затрат предприятия, должны быть рассмотрены все возможные варианты с учетом ограничений, обусловленных конкретными особенностями производства на данном предприятии.

2. Эффективность байесовской стратегии, применяемой в теории статистических игр, для выбора оптимальной стратегии технического перевооружения была подтверждена результатами ее практического применения для планирования и проведения технического перевооружения плавильно-заливочного участка литейного цеха ОАО «Кременчугский завод дорожных машин».

Литература

1. Д. Блекуэлл. Теория игр и статистических решений [Текст] / Д. Блекуэлл, М. А. Гиршик. — М. : Изд-во иностр. лит., 1958. — 432 с.
2. Г. Чернов. Элементарная теория статистических решений [Текст] / Г. Чернов, Л. Мозес. — С. : Советское радио, 1962. — 386 с.
3. Миддлтон Д. Введение в статистическую теорию связи [Текст] / Д. Миддлтон. — М. : Советское радио, 1966. — 522 с.
4. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики [Текст] / Ю. М. Коршунов. — М. : Энергия, 1980. — 424 с.
5. Дёмина Е. Б. Выбор оптимальной стратегии технического перевооружения предприятия с металлургическим производством [Текст] / Е. Б. Дёмина // Технологический аудит и резервы производства. — 2011. — № 2/2. — С. 40–52.