

Как повысить эффективность модернизации производства?

Бубнов С.Ю., заслуженный изобретатель РФ

Эксперт по производственным системам консалтинговой компании Bestlog

Настоящая статья посвящена рассмотрению актуального вопроса реконструкции и технической модернизации производства, предназначена для руководителей предприятий, технических директоров, директоров производств, главных инженеров и механиков, инженеров и специалистов по решению вопросов подготовки и проведения реконструкции оборудования и изменения технологии на предприятиях.

Цели модернизации предприятий:

- ✓ Выпуск новой продукции и/или продукции с улучшенными характеристиками.
- ✓ Повышение эффективности парка технологического оборудования.
- ✓ Сокращение трудоемкости производственных процессов, и как следствие, оптимизация численности операционного персонала.
- ✓ Сокращение длительности производственного цикла изготовления продукции.
- ✓ Сокращение потерь (производительных и непроизводительных).
- ✓ Сокращение себестоимости изделия (за счет применения прогрессивных технологий, материалов, экономии энерго- и трудовых ресурсов)

Главным вопросом при реконструкции производства является оценка предполагаемой эффективности мероприятий, которая, в свою очередь, зависит от технико-технологической и логистической проработки вопросов:

- *наличия и необходимости модернизации логистической инфраструктуры (агрегатов, технологических линий, складов, путей, и пр.)*
- *выбора новой технологии или модернизации существующей;*
- *выбора состава технологического оборудования;*
- *проектирования и изготовления специальных устройств;*

Типичные ошибки и пути их корректировки и предупреждения при модернизации производства:

Ошибки	Решения
Техническое задание составлено с некоторыми неточностями, которые «всплывают» при обсуждении технической части контракта.	Необходимо еще на этапе подготовки и обсуждения проекта технического задания среди своих специалистов более четко формулировать те проблемы и задачи, которые нужно будет реализовать на этапе модернизации.
Отсутствие грамотного перевода с иностранного языка технической части контракта на поставку оборудования.	Необходимо привлечение более профессионального переводчика. Но в любом случае перевод и обсуждение технической части контракта значительно затянутся по времени.
Отсутствие (несоблюдение) четкого регламента проведения модернизации.	Наличие развернутых планов-графиков на этапе демонтажа существующего оборудования и фундаментов, этапе строительства и монтажа поставляемого оборудования, как общего, так и каждого из привлеченных к строительству подрядчика в отдельности.

Ошибки	Решения
	Строжайший контроль за соблюдением выполнения утвержденных планов-графиков.
Выявление более рационального направления развития «выбранного» технологического процесса на этапе проведения модернизации производства.	Проведение более углубленных технических, патентных и финансовых исследований в намеченных направлениях модернизации производства.

Рассмотрим более подробно примеры решений по каждому из вопросов.

Кейс 1: Модернизация логистической инфраструктуры (складов, путей, и пр.)

Сегодня сложилась парадоксальная ситуация, при которой руководители компаний вкладывают огромные финансовые средства в обновление парка технологического оборудования, и при этом откладывают «на потом» решение инфраструктурных задач. При разработке концепции нового (или реконструкции) производства, решение логистических проблем должно быть выполнено параллельно с решением технико-технологических задач.

Инфраструктура любого предприятия состоит из 2 логистических аспектов:

- ✓ *внутренней логистической инфраструктуры* - начиная от приемки ТМЦ на склад, оптимизации перемещения и запасов в снабжении, производства, минимизации длительности производственного цикла, минимизации потерь и простоев, и др.;
- ✓ *внешней логистической инфраструктуры* – начиная от концепции оптимального размещения складов, путей, минимизации простоев под погрузкой/выгрузкой, организации работы диспетчерского узла, планировки размещения внешних транспортеров, бункеров, стеллажей, и заканчивая информационной системой для управления цепочкой поставок.

Таким образом, предварительная проработка логистических вопросов на этапе проектирования модернизации производства позволяет предотвратить будущие логистические проблемы компании и существенно сэкономить на логистических издержках (доля которых, как известно, составляет до 80% всех затрат предприятия).

Исходные данные:

Имеется предприятие - производитель продовольственных товаров первой необходимости. Руководство компании планирует увеличить объем производимой продукции в 6 раз. Техно-технологические аспекты производства решены путем модернизации трех технологических линий большей производительностью. Новое оборудование заказано. В ходе анализа ситуации по стратегическому развитию компании возникли неясности с возможностью обеспечения своевременной приемки сырья и отгрузки заказов.

Вопрос:

Какие мероприятия нужно было разработать для обеспечения возможности производства и реализации нового объема изделий перед заказом оборудования?

Решение:

1. Провести логистический аудит всей цепи поставок, начиная от закупок сырья и заканчивая возвратом порожней тары от клиентов.
2. Составить описание параметров логистики «как есть» по плану:
 - a. *закупочной логистики* (транспорт, тара, графики прихода ТС, описание грузов, использование механизмов и приспособлений);
 - b. *производственной логистики* (производительность производства продукции по типам в час, длительность производственного цикла изготовления комплектующих, нормативы незавершенной продукции, нормативы остатков и пр.);

- c. *складской логистики* (количество, ассортимент и интенсивность поступления, размещения, хранения, комплектации готовой продукции, характеристика грузовых единиц, требования к сохранности и срокам годности и пр.);
 - d. *распределительной логистики* (структура заказов, интенсивность их получения, корректировки, выполнения, количество заказов, количество отобранных целых, сборных, комбинированных грузовых единиц и пр.);
 - e. *возвратной логистики* (характеристика возвратной тары, интенсивность поступления, требования к чистоте, идентификации и пр.)
3. Выявить резервы повышения эффективности в каждой из логистических подсистем.
 4. Составить прогноз развития и план производства изделий по номенклатуре и ассортименту.
 5. Рассчитать параметры логистической системы «как надо».
 6. Спроектировать выходы готовой продукции, рассчитать зоны и предполагаемый объем транспорта, тары, рассчитать возможности переработки и хранения, пиковые нагрузки на склад.
 7. Рассчитать графики прибытия, убытия транспорта, подачи, разгрузки вагонов, работы транспортной техники.
 8. Составить перечень «слабых мест», повысить их надежность, обеспечить наличие запасных частей и процедуры контроля.
 9. Рассчитать потребности в персонале, уровне квалификации и знаний.
 10. Согласовать с субпоставщиками дополнительной продукции (если такие имеются) графики отгрузок.
 11. Разработать схему расстановки и перемещения продукции на складе по часам для определения оптимальной схемы хранения изделий по видам.
 12. Согласовать с поставщиками оборудования возможности по подаче тары в определенные места склада хранения.
 13. Составить информационно-аналитическую модель работы логистической системы по перечисленным параметрам (например, в MS Excel).
 14. Разработать логистические бизнес-процессы, регламенты выполнения работ.
 15. Разработать систему взаимосвязанных логистических показателей
 16. Сформировать оценочные листы по каждой должностной единице
 17. Опытным путем выявить и установить нормативы на ненормируемые операции.
 18. Изменить систему мотивации на результат
 19. Определить схему документооборота и управленческой отчетности.

В результате выполнения такой работы предприятие дополнительно сэкономило бы до 20% своих возможных дополнительных затрат на ненужные перемещения, запасы, иррациональные схемы доставки, потери от брака, а также повысило производительность работы сотрудников на 10% за счет более равномерной нагрузки на склад хранения.

«На засыпку»:

В чем была главная ошибка руководства? Помешает ли разработка логистической схемы планам реконструкции? Какие последствия может иметь «забывчивость» руководства в отношении логистики на данном предприятии? Насколько велик риск неэффективного использования оборудования при существующей логистике? Как обстоят дела с логистикой на вашем предприятии?

После рассмотрения логистических аспектов модернизации производства, следующим по важности следует задача: «Что выбрать?: проводить улучшения существующего оборудования в

рамках имеющейся технологии или закупить совершенно новую технологию и кардинально улучшить парк оборудования?» Решение этой важной задачи рассмотрим ниже.

Кейс 2: Выбор новой технологии или модернизация существующей.

Модернизировать или менять – этот риторический вопрос решается экономическими расчетами и сопоставлением затрат и выгоды на несколько лет вперед. Обычно модернизацией существующей технологии занимаются постоянно и непрерывно, а кардинальные технологические перемены будоражат предприятие через каждые 30-40 лет. Прогресс настолько сильно меняет и удешевляет стоимость эксплуатационных затрат, что модифицировать оборудование становится все менее актуально...

Исходные данные:

Практически у любого производственного предприятия, при эксплуатации теплообменных агрегатов внутренние поверхности,¹ по которым циркулирует охлаждающая жидкость, зарастают карбонатными отложениями, следствием чего является снижение КПД работы упомянутых систем.

Вопрос:

Каким наилучшим образом восстановить утраченные характеристики теплообменных агрегатов?

Решение:

Для восстановления утраченных характеристик теплообменных агрегатов экономически целесообразнее произвести очистку водоохлаждаемых элементов от карбонатных отложений. Заменить теплообменные агрегаты возможно, но они дорогостоящи и их приобретение не избавляет предприятие от необходимости процедур очистки в дальнейшем.

Существует множество способов по очистке внутренних поверхностей от карбонатных отложений, по которым циркулирует проточная вода, путем:

- ✓ механического воздействия, с применением сверлильного оборудования;
- ✓ химического воздействия на отложения путем применения различных реагентов.

Перечисленные способы, как правило, мало производительны и требуют значительных капитальных затрат. Качество очистки составляет практически 40 - 55% от исходного.

Было предложено производить очистку внутренних поверхностей теплообменных устройств от карбонатных отложений путем применения установки электрогидравлической очистки с использованием эффекта Юткина. Применение устройства, основанного на выше упомянутом способе при очистке внутренних поверхностей водоохлаждаемых роликов УНРС от отложений, позволило не только значительно повысить производительность их очистки, но также обеспечить качество очистки, практически до 98%².

«На засыпку»

Проанализируйте, каким образом, сотрудники вашего предприятия решают подобные задачи? Как мотивировать сотрудников на инновации и непрерывные улучшения? Каковы ежегодные потери вашей компании, из-за ухудшающегося из года в год КПД теплообменных агрегатов?

После того, как Вы определились с видом модернизации, следующей важной задачей, которую требуется решить – является выбор состава технологического оборудования. В решении этой задаче

¹ холодильников, подогревателей, трубопроводов различного назначения, водоохлаждаемых роликов установок непрерывной разливки стали (УНРС) и др.

² подробнее см. патент № 2237527 (RU)

также возможны варианты: от простого изготовления приспособления, до принятия решения о нецелесообразности дальнейших улучшений и необходимости полной замены оборудования...

Кейс 3: Выбор состава технологического оборудования

Под выбором состава технологического оборудования подразумевается:

1. выбор и разработка планировочного решения расстановки существующего и вновь закупаемого оборудования в рамках единой технологической цепи;
2. выбор нового оборудования в рамках всей технологии производства;
3. разработка и выбор уникального технологического оборудования, способного решить многоцелевые задачи модернизации³.

Определяющим фактором, гарантирующим правильность выбора состава технологического оборудования, является четко составленное техническое задание.

Исходная ситуация:

Руководство компании поставило задачу оценить потребность предприятия в модернизации оборудования и технологии.

Вопрос:

Какие мероприятия нужно провести, чтобы выбрать один из трех путей: частичное улучшение, модернизация в рамках существующей технологии или кардинальная смена технологии и оборудования?

Решение:

А) Чтобы оценить потребность производства в **частичных улучшениях технологии** следует:

- выявить участки, на которых происходят технологические сбои;
- оценить эксплуатационную надежность используемого оборудования;
- определить характер сбоев и их влияние на выполнение всего технологического процесса;
- оценить уровень потерь предприятия;
- сопоставить затраты на частичные улучшения с получаемой выгодой (в том числе устранение потерь);

В случае, если эффект от частичного улучшения составляет менее 50% от необходимого, то следует проработать вопрос возможности модернизации оборудования в рамках существующей технологии.

В) Чтобы определить необходимость модернизации производства **в рамках существующей технологии**, требуется:

- выявить «узкие места» в технологии;
- определить влияние «узких мест» на выполнение технологии на смежных участках, воздействие на окружающую среду;
- составить схему «производительности материального потока», на которой показать какие из элементов системы возможно улучшить, а какие требуют замены, на аналогичные по производительности;
- сопоставить затраты на улучшения и замену оборудования в рамках существующей технологии и спрогнозировать экономические характеристики производства и реализации на 5 лет вперед.

³ например, когда технологическая единица заменяет собой целый комплекс, или способствует кардинальному улучшению качества, снижению трудоемкости, повышению производительности и сокращению длительности циклов.

В случае если, например, предполагается существенное увеличение спроса (реализации), то имеет смысл проработать вопрос кардинальной смены оборудования в рамках совершенно новой технологии производства.

С) Чтобы понять целесообразность **кардинальной смены технологии** и/или оборудования рассмотрим пример.

На рынке появился материал с качественно новыми характеристиками, который охотно покупают производители. На существующем, устаревшем оборудовании и при существующей отсталой технологии производства получить материал с качественно новыми характеристиками не представляется возможным. Для того, чтобы выйти в лидеры мирового рынка по производству упомянутого материала необходимо принять решение о приобретении технологии и оборудования для его производства, оценив при этом свои финансовые возможности:

- ✓ провести обследование работоспособности эксплуатируемого оборудования;
- ✓ подготовить и утверждается соответствующий акт обследования, который констатирует невозможность продолжения эксплуатации существующего оборудования в связи с его физическим и/ или моральным износом.
- ✓ определить уровень спроса на материал в будущем и свои финансовые возможности для реализации проекта.

Принимается решение о демонтаже устаревшего оборудования и строительстве на его месте другого объекта.

«На заметку»

Поставщики иностранного оборудования иногда используют некорректные приемы работы с российскими производителями при подготовке технической части контракта, которые позволяет им в будущем «выкачивать» дополнительные финансовые средства⁴.

Наконец, при реконструкции производства самой «простой» и самой последней в нашей последовательности задачей модернизации является «расшивка узких мест» при помощи изготовления специальных приспособлений...

Кейс 4: Изготовление специальных приспособлений

На этапе анализа (аудита) существующих технологий часто возникает вопрос в целесообразности модернизации какой-либо части технологической цепочки, в результате чего выявляется необходимость проектирования и изготовления специальных устройств, способствующих обеспечению поставленных целей модернизации. По конструкции специальные устройства могут представлять собой как небольшие узлы, так и солидные технологические установки.

Исходные данные:

В процессе эксплуатации технологического оборудования одного из металлургических комбинатов выявился ряд проблем - низкое качество загрузки термической емкости, а также снижение надежности работы транспортного оборудования, вследствие ссыпания транспортируемого материала с постоянно движущейся ленты конвейера во время его загрузки.

Вопрос:

⁴ подробнее читайте статью «Технические и организационные аспекты модернизации производства» на сайте компании Bestlog

Как повысить качество загрузки термической емкости и эксплуатационную надежность транспортного оборудования?

Решение:

Был проведен сбор необходимой информации: из чего состоит существующая технологическая система загрузки - весовые бункера, снабженные затворами, наклонные лотки, по которым сыпается сыпучий материал на подвижную ленту конвейера.

Анализ полученной информации выявил следующие недостатки при функционировании технической системы - возникновение "хвостов" - остатков материала, высыпаемых по лотку на приемный конвейер после прекращения выгрузки материала из весовых бункеров. Возникновение "хвостов" обусловлено невозможностью одновременного схода всей порции, выгружаемого из весового бункера материала по наклонному лотку на конвейер. Поэтому часть материала, а именно, мелкая его фракция, продолжает сыпаться с лотка на конвейер (уже после того, как сформированная должным образом порция материала переместилась от места ее загрузки и направляется для подачи в доменную печь) хаотически, что в конечном итоге способствует снижению качества загрузки доменной печи. Вместе с этим, "хвосты", сыпаясь с ленты конвейера, загрязняют территорию цеха и оборудования, снижая надежность его работы.

В результате анализа было принято решение - допускается лишь незначительная модернизация конструкции существующей установки, которая должна была ликвидировать возможность возникновения "хвостов" при загрузке доменной печи путем формирования объема заданной порции выгружаемого материала на подвижную ленту конвейера.

Была предложена конструкция отсечных задвижек, каждая из которых кинематически соединена с соответствующим ей выгрузным лотком весовой воронки⁵.

«На заметку»

Что нужно сделать для успешного выполнения проекта модернизации:

- ✓ Сформировать план-график и иметь четкие представления о виде и уровне модернизации: производство, цех, участок, тип оборудования, номер, часть, бюджет, срок, ответственный.
- ✓ Составить грамотное техническое задание, с привлечением независимой (третьей стороны).
- ✓ Сформировать бюджет модернизации из 5 частей:

- капитальные затраты;
- расходы на логистику;
- нематериальные расходы;
- мотивационный фонд рабочей группы (обязательное условие успешности проекта);
- накладные расходы.

- ✓ Спрогнозировать финансовые возможности предприятия, с учетом внутренних и внешних макроэкономических показателей.
- ✓ Провести конкурс на замещение вакансии руководителя проекта модернизации, или заказать headhunting⁶ рекрутинговому агентству.
- ✓ Сформировать рабочую группу по проекту модернизации не только на основе умений, но и психологической совместимости сотрудников.
- ✓ Разработать и утвердить бизнес-процесс, регламент, показатели оценки вклада каждого участника, а также порядок, сроки и формы отчетности рабочей группы.
- ✓ Еженедельно контролировать и регулировать творческий процесс (нематериальными и материальными стимулами).

⁵ подробнее см. патент №2099264 (RU)

⁶ headhunting – «охота за головами», синонимы «прямой поиск», «executive search» – технология поиска менеджеров высшего звена и редких специалистов, управляемый поиск ключевых руководителей и специалистов.

Вместо заключения

Таким образом, мы рассмотрели примеры решения ключевых вопросов при модернизации производства. Хотелось бы отметить важность комплексного и последовательного решения вопросов начиная с вопросов проектирования: ведь главный смысл модернизации – улучшения, как в техническом, так и экономическом аспектах. При проведении проектных работ всегда задавайте себе вопросы: «Почему так, а не иначе?», «Где на этой схеме узкое место?», «Насколько мы уверены в достижимости плановых значений производительности?», «Каким образом мы оптимизировали внутреннюю и внешнюю логистику?». Четкие и понятные ответы на эти вопросы повысят надежность вашей системы, и придадут уверенности в успехе мероприятий.