

# LEAN-технологии на железнодорожном транспорте

**Растущий спрос на перевозки, а также необходимость повышения доступности, надежности и безопасности железнодорожного транспорта как Украины, так и России требуют существенной реорганизации отрасли. Так, 18 мая 2001 г. Правительством Российской Федерации была начата реформа ОАО «РЖД», направленная на формирование единой гармоничной транспортной системы. Однако, менеджментом компании был отмечен существенный недостаток подхода к проведению реформы, заключающийся в отсутствии единого регламента, который определял бы порядок взаимодействия сторон и гарантированно выполнялся.**

Многие руководители ОАО «РЖД» (далее — Компания) как на официальных совещаниях, так и в кулуарных беседах, нередко выражают серьезную озабоченность по поводу таких тенденций и фактов:

- школа проектирования крупных объектов и сдачи их «под ключ» практически утрачена;
- типовые решения, нормы, справочники, наработанные еще в советские и перестроечные времена, — устарели, а новых эффективных и обоснованных, а главное, комплексных решений не возникает;
- технический прогресс последних нескольких десятилетий впечатляет, но в транспортном машиностроении России и Украины многие элементы остаются на уровне 60–70 гг. прошлого века;
- в новое оборудование, средства автоматизации и механизации труда инвестируются немалые средства, однако по-прежнему основной рабочий инструмент — кувалда;
- при капитальном строительстве затрачиваются огромные средства, но затем требуются еще дополнительные расходы на «доделывание» и «переделывание», дооснащение, модернизацию и т. п.;
- при этом очень часто новые объекты так и не достигают ожидаемых показателей мощности, трудоемкости и окупаемости.

## Стратегии развития и управленческий инструментарий

Основной принцип в системе железных дорог — это «поиск виновных». Однако такой подход далеко не самый конструктивный. Гораздо важнее сконцен-

трироваться на поиске ответа на вопрос «Что делать? Как делать? В какой последовательности?». Действительно ли нет выхода из сложившейся ситуации?

Необходимо проанализировать и четко сформулировать проблематику. Прежде всего — по стоимости жизненного цикла проекта (иными словами, «значительной доле потерь»), которая состоит из:

- высокой стоимости реализации проектов капитального строительства — от концепции объекта до его сдачи в эксплуатацию;
- длительных сроков реализации проектов;
- чрезвычайно высокой доли дополнительных работ (в т. ч. «перепроектирования» и «переделки»);
- чрезмерно высоких объемов работ на объекте после сдачи;
- достаточно высокой стоимости эксплуатации объектов.

Этот перечень составляющих не является исчерпывающим. Кроме того, все они взаимосвязаны.

Для поиска решения можно использовать, как минимум, два стандартных пути: это т. наз. «межотраслевой бенчмаркинг» и изучение предыдущего опыта.

Начнем с последнего. Ранее существовал ныне почти забытый комплекс ГОСТов, определяющих Единую государственную систему технологической подготовки производства. И еще целый ряд стандартов (и отраслевых регламентов), определяющих фазы проектирования, состав проектной документации, порядок выполнения оценки проекта по мере его развития и т. п. Речь не идет о реанимации советской системы стандартизации, однако усовершенствовать со-

временную систему, позаимствовав элементы старой — вполне возможно. Более современные механизмы проектирования (в т. ч. частично состоящие из старых ГОСТов) можно найти и за рубежом, и в России в таких отраслях, как автомобильная, железнодорожная, аэрокосмическая и телекоммуникационная. Здесь наиболее развит рынок и высокая конкуренция, поэтому ведущие мировые компании просто вынуждены создавать эффективные, четкие и в то же время гибкие механизмы управления. Из указанных отраслей именно автомобилестроение ближе всего к железнодорожному машиностроению по объемам выпуска продукции, сложности конструкций и количеству компонентов.

Итак, какие же эффективные инструменты управления и реализации проектов можно позаимствовать? Прежде всего, это проектный менеджмент как таковой. Проектный менеджмент — это стандартная процедура, которая применяется сборочными заводами и поставщиками General Motors, Chrysler, Ford (США), производителями автомобилей Европы и России. Он является обязательным в соответствии с международным железнодорожным стандартом IRIS, а также рядом российских национальных железнодорожных стандартов.

При использовании данной процедуры любой проект реализуется по последовательно-параллельной схеме (рис. 1) с целым набором контрольных точек анализа и проверки на предмет достижения целей, выдерживания ценовых, бюджетных, временных, технических показателей. Такая схема поддерживается также рядом специальных методов оценки и повышения качества проектных решений, технологичности

проектируемого производства, надежности процессов, производительности и т. п.

Ключевые элементы проектного менеджмента:

- проект изначально ориентирован исключительно на потребителя и на удовлетворение его требований и ожиданий — технических, ценовых и пр.;
- проект скрупулезно планируется, причем на каждой стадии и по каждому направлению план проекта (по мере его реализации) подвергается уточнению и детализации; на уровне разработки и исполнения рабочей документации план должен охватывать все детали разрабатываемых элементов с точностью до 1 дня (это не исключает возможности пересмотра по мере необходимости части или даже всего проекта по срокам, составу работ, бюджету и т. п.);
- разрабатывается межфункциональная и командная схема реализации проекта, которая способна обеспечить взаимосвязь и сопряжение всех разнородных элементов проекта;
- все технические требования и решения (а также соответствующие затраты) принимаются только по критерию их вклада в создаваемую для потребителя ценность;
- любые решения по строительству, энергооборудованию, оборудованию, инструменту и оснащению определяются исключительно технологическими потребностями, а не наоборот (ситуация, когда технологию приходится подстраивать под некоторые типовые решения по оборудованию, исключена);
- любые решения принимаются только на основе расчетов, коллегиального анализа и оценки и т. д.

Естественно, что для реализации таких подходов необходима организационная схема, а план проекта должен выполняться и отслеживаться так же тщательно, как и разрабатывается. Для этого строят, например, сетевые графики или более удобные диаграммы Ганта [2].

Такова в целом философия эффективного проектного менеджмента. Естественно, на практике данная процедура должна применяться в совокупности с действующей нормативной базой.

Однако вернемся к основной теме данного раздела — высокой стоимости жизнеобеспечения проекта. Гарантирует ли применение самых «продвинутых» стандартов по ведению проектных работ, самых современных программных средств по визуализации планов сокращения совокупных капитальных и эксплуатационных затрат? Сомнения есть, и они обоснованы.

Поэтому самое время вспомнить о бережливом производстве — наиболее современной философии и практике выявления и последовательного сокращения потерь. Технология бережливого производства (LEAN-технология) была разработана компанией Toyota и основывается на стремлении к устранению всех потерь и максимальной ориентации на потребителя.

На сегодня бережливое производство применяют почти все японские компании, около 72% компаний США, в Великобритании — 56%, в Бразилии — 55%, в Мексике — 42%, в то время как в Украине и России бережливым производством занимаются лишь единицы (рис. 2) [1].

Бережливое производство было официально принято в ОАО «РЖД» еще 2 года назад как стратегия и основной принцип развития интегрированной системы менеджмента. Однако до практического воплощения и создания «бережливой компании» еще далеко. Причина этого заключается в принятии совершенно новой философии ведения бизнеса, которая требует критического пересмотра всего предыдущего опыта

и, как следствие, готовности изменяться. Однако далеко не каждый менеджер в нынешних жестких административных вертикалях способен и готов меняться.

На практике (по крайней мере, на первых порах) нет никакой нужды в строгой формализации, жестком следовании канонам (которых, в сущности, и нет) и отделении инструментов бережливого производства от классических инструментов массового производства. Все, что может принести прибыль и способствует сокращению затрат, — во благо.

Перечислим методы LEAN-проектирования, которые сегодня могут дать реальную отдачу:

- анализ материальных потоков;
- разработка карт потоков создания ценности;
- методы анализа и проектирования потоков создания ценности;
- разработка карт выравнивания загрузки производственной линии;
- сетевое планирование;
- анализ загрузки технологического оборудования;
- оценивание трудоемкости и проектирование средств малой механизации и/или автоматизации;

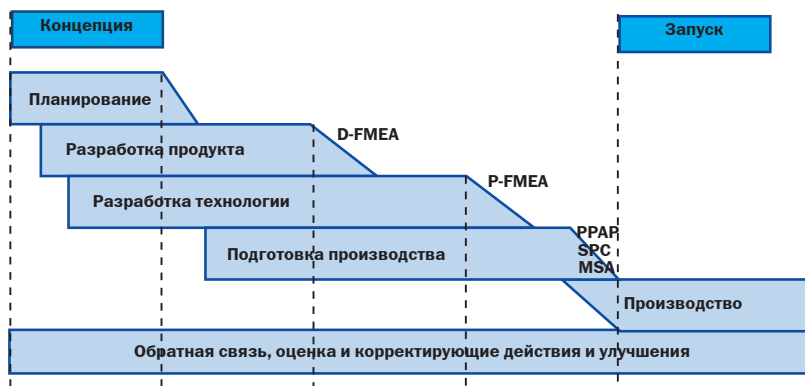


Рис. 1. Принципиальная укрупненная схема проекта

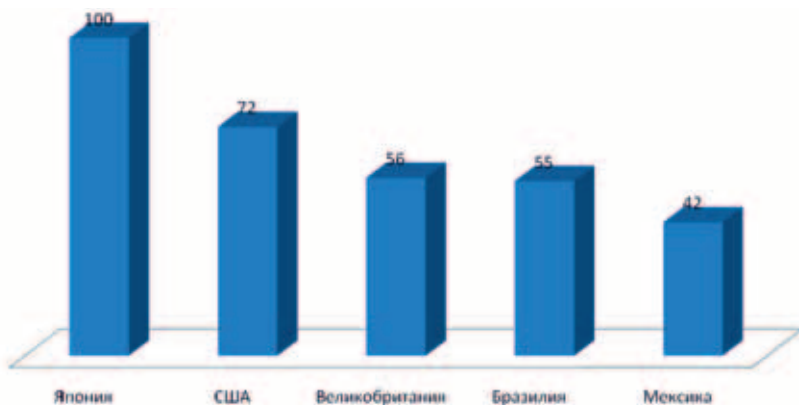


Рис. 2. Процентное соотношение компаний, использующих LEAN-технологии в производстве

- методы визуального менеджмента;
- методы системы SMED (Single-Minute-Exchange-of-Dies — (с англ.) быстрая переналадка;
- методы TPM (Total Productive Maintenance — (с англ.) всеобщее обслуживание оборудования;
- методы оценки и управления безотказностью, ремонтпригодностью и эксплуатационной готовностью технических средств;
- элементы бенчмаркинга, выявления и адаптации «лучших практик» и т. д.

Для решения проблем Компании в области повышения эффективности и сокращения затрат, необходимо на системном уровне [1]:

- максимально быстро преодолеть неприязнь к зарубежному опыту в железнодорожной и других машиностроительных отраслях;
- больше времени уделять обучению сравнения существующих и новых техник и технологий;
- вслед за обучением (а лучше параллельно с ним) применять изученное;
- быстро анализировать, находить, заимствовать и адаптировать эффективные решения, не занимаясь перспективными проектами;
- в результате, сформировать и закрепить в виде нормативной базы Новый свод регламентов.

При этом приоритетным направлением является проектирование новых объектов и т. наз. «реинновации», когда опробованные на новом объекте решения максимально быстро переносятся на все остальные уже действующие объекты.

### Применение LEAN-технологии на примере проекта «Депо Кинель»

В конце 2007 г. был задуман проект организации в локомотивном депо Кинель Куйбышевской железной дороги текущего ремонта объема ТР-3 электровозов серии ВЛ-10, представленный далее [2, 5]. Данный проект рассматривался как часть более крупной программы перераспределения ремонтов по различным объектам двух соседних дорог и повышения эффективности всего комплекса работ по поддержанию в исправном состоянии парка тягового подвижного состава.

В середине 2008 г. проектными организациями был подготовлен пакет проектных документов: планировочные решения цеха подъемки и электромашинного цеха (рис. 3), а также технологическая часть проекта. Поволжское отделение Российской инженерной академии (главный консультант Куйбышевской железной дороги, далее — ПО РИА) предложило, а дорога приняла

решение провести эксперимент и выполнить оценку проекта с точки зрения эффективности, затрат, технологичности, а также попытаться применить методы проектного менеджмента и бережливого производства в целях оценивания:

- возможности адаптации и применения указанных методов на российском железнодорожном транспорте, а конкретно, в процессах ремонта тягового подвижного состава;
- оценить возможности сокращения капитальных вложений, а если таковые будут выявлены — реализовать их.

Никто из участников проекта реконструкции депо не ожидал больших успехов. Однако, как упоминалось выше, результат превзошел все ожидания (хотя он типичен для любых бережливых проектов в любых отраслях и странах мира), а начатый эксперимент превратился в параллельный инициативный проект.

Далее приводятся фрагменты оценок и принятых решений, характеризующие типичные показатели и элементы проектов, а также эффект от изменений.

1. По формальным признакам проект был ограничен в стенах цеха подъемки и электромашинного цеха (включая роликое отделение и участок по ремонту компрессоров). При этом совершенно не проработана внешняя логистика. К примеру, в депо Кинель строится новый электромашинный цех, однако вспомогательные машины при этом предполагается возить на ремонт в депо Дема. Транспортные расходы составят приблизительно 4,5 млн руб. в год, а потерянная выгода депо Кинель от передачи работ другим предприятиям — примерно 6,5 млн руб. в год. Также не была учтена внутренняя логистика и необходимое развитие мощностей других цехов депо, прежде всего, электроаппаратного и автоматного цехов (проектный объем ремонтов ТР-3 составляет дополнительно 160 электровозов или 320 секций в год).

Кроме того, к внутренней логистике и потерям типа «транспортировка» относится компоновка производственных участков. Развеску электровоза предполагалось выполнять в цехе ТР-1 при наличии свободного участка, примыкающего к цеху подъемки (рис. 3). Роликое отделение и участок по ремонту компрессоров предполагалось разместить вдалеке от места демонтажа / монтажа соответствующих узлов. Эксплуатационные затраты по транспортировке локомотивов и узлов довольно сложно оценить, однако их наличие и масштаб — тысячи человеко-часов в год.

Ремонт вспомогательных машин размещается на базе электромашинного цеха без увеличения количества оборудования и занятого персонала. Это по-

зволяет сократить указанную выше сумму транспортных расходов, а также дает дополнительную прибыль депо Кинель, составляющую примерно 6,5 млн руб. в год (оценка себестоимости ремонта).

Развеска и окраска электровоза производятся на параллельных путях участка, примыкающего к цеху подъемки. Это ведет к сокращению объема маневровых работ и простоя приблизительно на 25%, или 4800 ч в год, к сокращению времени работы маневрового тепловоза примерно на 700 ч в год, а значит, и к соответствующему снижению эксплуатационных затрат.

Роликое отделение и участок по ремонту компрессоров размещаются на площадях основных цехов, что позволяет сократить затраты на строительномонтажные работы на 6,5 млн руб., обслуживаемые площади на 250 м<sup>2</sup>, что, в свою очередь, приведет к соответствующему снижению эксплуатационных затрат.

2. Для формирования оценки технологичности первоначальных проектных решений и потребности в оборудовании были разработаны сетевые графики ремонта электровоза, рассчитаны коэффициенты использования оборудования. Проведен анализ аналогичного оборудования в различных депо железнодорожной сети по следующим показателям: функциональность, материалоемкость и энергоемкость, стоимость, надежность, ремонтпригодность, эргономика, взаимодействие со смежными этапами технологий (в т. ч. выполнен хронометраж отдельных процессов). Выявлены достоинства и недостатки существующих образцов оборудования.

В результате исследования выяснилось, что по различным позициям оборудования коэффициенты его использования варьируются в пределах 3,5–20%. Кроме того, использование технологии ремонта в качестве основы для выбора и определения количества необходимого оборудования позволило существенно изменить первоначальные решения, как по количеству и стоимости оборудования, так и по его расстановке.

На рис. 4 схематично показано «вычеркивание» нерезультативных позиций из проекта (только для цеха подъемки, по электромашинному цеху ситуация аналогична, однако часть оборудования удастся загрузить за счет размещения ремонта вспомогательных машин). Это касается также и различного оснащения, например, накопителей (капитальные затраты) и оборотных запасов локомотивного оборудования (оборотные средства и эксплуатационные затраты).

Сокращение капитальных затрат на закупку оборудования за счет сокращения его количества составляет приблизительно 25 млн руб., а сокращение



Рис. 3. Планировка цеха подъемки и электромашинного цеха

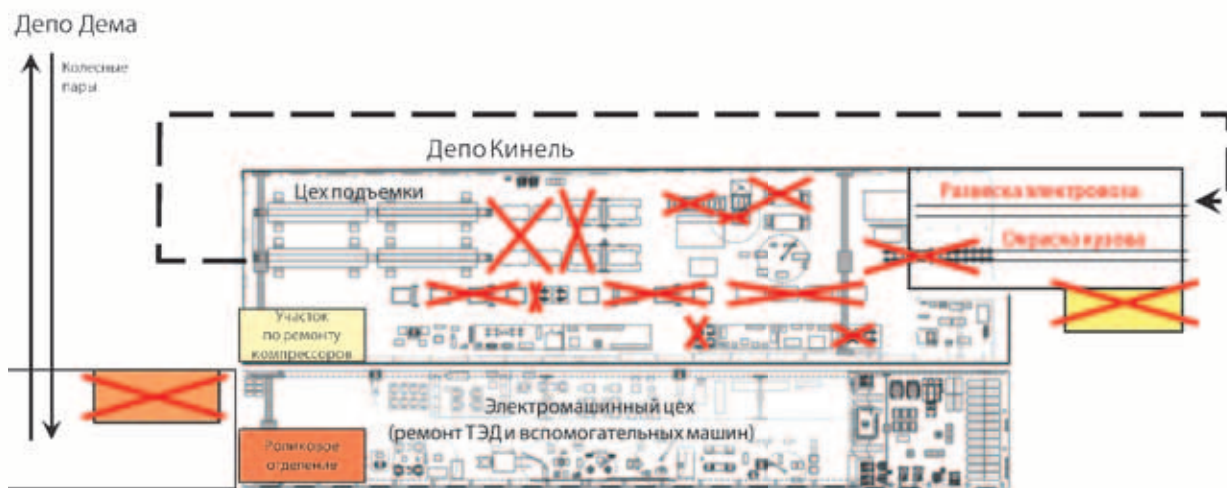


Рис. 4. Принятые решения по повышению эффективности логистики и сокращению затрат

затрат за счет выбора альтернативных производителей — 4,5 млн руб.

Отметим, что все это влечет за собой и соответствующее сокращение эксплуатационных затрат — на ремонт и обслуживание оборудования; запасные части; содержание ремонтного персонала; учет; вспомогательные, смазочные и пр. материалы и т. п.

3. По деталям технологических процессов также выявлены различные проектные потери. Часть из них удастся сокращать уже сейчас, при пересмотре проекта, часть потерь так и останется в качестве опыта, который может быть

использован в будущем. Для иллюстрации приведем пример.

В пропиточно-сушильном отделении электромашинного цеха проектом была предусмотрена следующая технология (рис. 5, схема 1):

- остов тягового электродвигателя устанавливается в печь для предварительной сушки в горизонтальном положении (иначе он не помещается);
- пропитка остова лаком производится в вертикальном положении;
- поэтому остов нужно кантовать — разместить специальную единицу оборудования стоимостью 1,6 млн руб., ис-

пользуя кран-балку, установить остов на кантователь, повернуть, использовать кран балку, перенести остов в установку для пропитки и т. д.

На один цикл пропитки-сушки остова приходится 4 цикла кантования и 6 открытий или закрытий печи. Итак, есть ли здесь потери и какие более эффективные решения возможны?

Начнем с количественной оценки. При годовой программе ремонта 160 электровозов затраты времени (рис. 5, схема 1) на выполнение подготовительных, грузоподъемных и вспомогатель-

ных операций по остовам тяговых двигателей и вспомогательных машин составят примерно 61,8 суток.

Следовательно, необходимо сократить время открытия / закрытия печи (технически его можно сократить минимум в 2 раза) путем увеличения проема, что позволит обеспечить выполнение всех операций при одном положении остова.

Такое решение не отменит грузоподъемные операции, но, как минимум, в 2 раза сократит их продолжительность, а также позволит исключить из процесса специальное оборудование (кантователь) вместе с эксплуатационными затратами на его содержание.

В итоге, затраты времени (рис. 5, схема 2) составят примерно 37,3 суток, т. е. сократятся почти на 24,5 суток в год. А ведь это только один элемент технологии ремонта!

Более того, снизить затраты при реализации проекта можно путем перевода грузоподъемного оборудования на радио- или напольное управление. Это позволяет освободить от работы 24 крановщика. Только сокращение фонда оплаты труда составит порядка 5,5 млн руб. в год, а если учесть еще затраты на прием и увольнение, на обучение, аттестацию, спецодежду и т. д., то цифры будут намного больше.

За счет использования принципа упорядочения в ремонте можно сократить затраты, связанные с трудоемкостью выполнения ремонта узла и подвижного состава. Наибольшая сложность при внедрении коренится в том, что от понимания принципов необходимо перейти к их практической реализации, постоянному выполнению требований, правил и договоренностей, достигнутых в коллективе. Система «Упорядочение» (табл. 1) — это не генеральная уборка или субботник, ее нельзя внедрить за несколько дней по приказу высшего руководства. Она требует терпеливого и скрупулезного труда не только менеджеров всех уровней, но и каждого работника фирмы в целом.

Такая система, основанная на пяти принципах, получила название «Упорядочение/5S». Освоение этих принципов и достижение высокого и устойчивого эффекта от внедрения системы обеспечиваются постепенным пошаговым или поэтапным подходом к ее реализации. Результаты каждого этапа закрепляются в простых, визуально представленных правилах, ежедневном практическом повторении усвоенных норм и договоренностей каждым работником.

Накопленная практика позволяет предложить несколько вариантов тех-

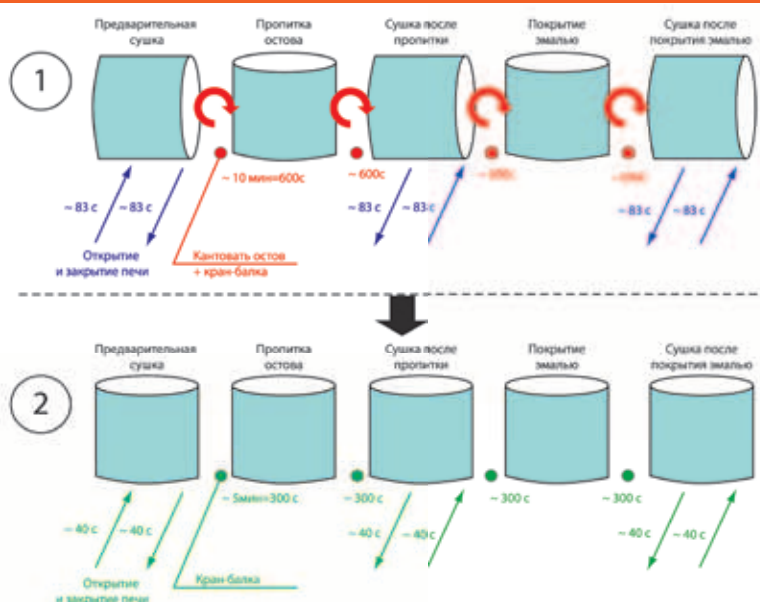


Рис. 5. Технология пропитки-просушки остова тягового двигателя: 1 — затраты времени, предусмотренные проектом; 2 — затраты, оптимизированные за счет применения LEAN-технологии

Таблица 1. Основные принципы системы «Упорядочение»

Название	Содержание
1. Удаление ненужного	<ul style="list-style-type: none"> <li>• все предметы рабочей среды разделяются на три категории: нужные, ненужные и несрочные;</li> <li>• ненужные удаляются по определенным правилам;</li> <li>• нужные сохраняются на рабочем месте;</li> <li>• несрочные располагаются на определенном удалении от рабочего места или хранятся централизованно;</li> <li>• при этом распределяются и закрепляются зоны ответственности каждого работника</li> </ul>
2. Рациональное размещение предметов	<p>По отношению к нужным предметам и предметам, не нужным срочно, вырабатываются и реализуются решения, которые обеспечивают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• быстроту, легкость и безопасность доступа к ним;</li> <li>• визуализацию способа хранения и контроля наличия, отсутствия или местонахождения нужного предмета;</li> <li>• свободу перемещения и эстетичность производственной среды</li> </ul>
3. Уборка, проверка, устранение неисправностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• генеральная уборка помещений и чистка оборудования (при необходимости);</li> <li>• тщательная уборка и чистка оборудования, фиксация неисправностей;</li> <li>• выявление труднодоступных для уборки и проверки мест, а также источников проблем и загрязнений;</li> <li>• устранение неисправностей и выработка мер по их предотвращению;</li> <li>• выработка и реализация мер по уборке труднодоступных мест, ликвидации (локализации) источников проблем и загрязнений;</li> <li>• выработка правил проведения уборки, чистки оборудования, проверки, смазки и затяжки крепежных деталей</li> </ul>
4. Стандартизация правил	<ul style="list-style-type: none"> <li>• фиксация в письменном виде правил хранения, уборки, проверки, смазки, затяжки крепежа;</li> <li>• максимальная визуализация представления правил (рисунки, схемы, пиктограммы, указатели, цветовое кодирование);</li> <li>• визуализация контроля нормального состояния и отклонений от нормы (в работе оборудования, уровне запасов и т. п.);</li> <li>• стандартизация и унификация всех обозначений (размер, цвет, изображение символов и т. п.);</li> <li>• рационализация носителей информации (материал, способ нанесения надписей, защитные покрытия), мест их размещения, крепления и возможностей замены;</li> </ul>
5. Дисциплинированность и ответственность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• закрепление сфер ответственности каждого работника (объекты внимания и основные обязанности по их поддержанию в нормальном состоянии);</li> <li>• выработка у персонала правильных привычек, закрепление навыков соблюдения правил;</li> <li>• применение эффективных методов контроля</li> </ul>

нологии внедрения системы: 5-этапную или 12-шаговую модель внедрения. Выбор модели определяется как стратегическими ориентирами собственников и высших менеджеров компании, так и сложностью и состоянием используемого оборудования, и в еще большей степени — требованиями клиентов и партнеров.

Следует отметить, что 12-шаговая технология ориентирована преимущественно на внедрение с участием всего персонала, а 5-этапная может быть использована как всем коллективом, так и менеджерской командой.

Критерии для выбора 5-этапной или 12-шаговой технологии приведены в табл. 2.

Решение о вовлеченности работников в процесс внедрения в значительной степени определяется выбранной руководством компании политикой управления персоналом. Если предприятие строит свои отношения на высокой текучести кадров, в обучение, развитие и оплату труда которых вкладываются лишь минимально необходимые средства, то в такой компании целесообразен командный принцип внедрения (установление порядка строго в соответствии с указаниями менеджеров).

Достигнутое таким образом состояние производственной среды и организации рабочих мест закрепляется в стандартах, при этом визуальное представленные стандарты находятся на большинстве рабочих мест, а от персонала требуется неукоснительное их соблюдение. На поддержание такого порядка постоянно затрачивается существенный административный ресурс, применяются не столько стимулы, сколько санкции. Поскольку в обратном случае внедренная система «5S» быстро и почти бесследно отмирает.

И напротив, если компания ориентирована на стабилизацию своего персонала, вкладывает средства в его обучение и развитие — внедрение системы с участием всего персонала может стать одним из мощных рычагов формирования корпоративной культуры, воспитания коллектива и создания платформы для устойчивой конкурентоспособности, а также последующего перехода к построению бережливого производства.

Период внедрения составляет обычно 1–1,5 года для небольших, компактно расположенных компаний и 2–3 года, когда речь идет о крупных многопрофильных корпорациях с широкой географией подразделений.

Естественно, каждого менеджера в первую очередь интересует вопрос о том, какие финансовые результаты получит компания от внедрения систе-

мы. Прежде всего, следует отметить три особенности эффективности внедрения системы «Упорядочение / 5S».

1. Эффект проявляется в трех основных сферах: качестве, производительности и безопасности труда.

2. Существенность результата зависит от стартового уровня компании: чем

ниже он был, тем разительнее изменения. Но при этом, как правило, размер эффекта определяется не в долях прироста, а в процентах — обычно от 10–20% и до 30–50%.

3. Результат проявляется постепенно, по мере реализации этапов, как показано в табл. 3.

Таблица 2. Основные различия 5-этапной и 12-шаговой моделей внедрения		
	5 этапов	12 шагов
1. Главные цели внедрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• получение быстрых видимых результатов в улучшении состояния материальной среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• создание прочного базиса для развертывания бережливого производства;</li> <li>• «выращивание» персонала, способного осуществлять постоянное совершенствование производственной среды и поддержание достигнутого уровня</li> </ul>
2. Предпочтительные объемы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подразделения с несложной техникой, постоянная исправность которой не критична для эффективности</li> <li>• новые объекты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• производственные подразделения со сложным оборудованием, остановки которого критичны для эффективности (в дальнейшем необходимо внедрение системы TPM — общего производственного обслуживания оборудования);</li> <li>• старые, «запущенные» объекты с персоналом, достаточно долго работающим на предприятии</li> </ul>
3. Особенности внедрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• преимущественно административные решения, вводимые в корпоративные стандарты деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• реализация шагов посредством деятельности малых групп и временной организационной структуры, а также развития самоуправления на рабочих местах</li> </ul>

Таблица 3. Результаты, получаемые на различных этапах внедрения системы «Упорядочение / 5S»			
Этап	Сфера отражения результата		
	Производительность	Безопасность	Качество
0. Подготовка	Актуализация проблем и выявление потерь		
1. Удаление ненужного	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение ненужных запасов;</li> <li>• сокращение занимаемых площадей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение травматизма за счет освобождения производственной среды от ненужного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• улучшение сохранности сырья, материалов, готовой продукции</li> </ul>
2. Рациональное размещение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• эффективное использование рабочих мест, улучшение организации труда;</li> <li>• сокращение потерь времени на поиски, перемещения и т. п.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• за счет безопасного способа хранения предметов — создание безопасной среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение бракованной продукции, полученной в результате случайного использования несоответствующих компонентов</li> </ul>
3. Уборка, проверка, устранение неисправностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение простоев по причине неисправности оборудования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• улучшение санитарно-гигиенических условий труда;</li> <li>• предотвращение утечек пара, газа, воздуха, воды и опасных веществ;</li> <li>• сокращение аварий по причине неисправности оборудования;</li> <li>• устранение причин аварий, пожаров, несчастных случаев</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение брака и потерь, связанных с загрязнением;</li> <li>• сокращение бракованной продукции, полученной в результате неисправности оборудования и контрольно-измерительных приборов</li> </ul>
4. Стандартизация правил	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение потерь за счет визуализации контроля и управления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• визуализация контроля безопасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизация методов контроля</li> </ul>
5. Дисциплинированность и ответственность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рост выработки за счет мотивации персонала на производительный труд</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдение правил охраны труда;</li> <li>• безопасное производственное поведение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение бракованной продукции, полученной в результате невнимательности или недисциплинированности персонала</li> </ul>



Рис. 6. Пример рационального размещения деталей

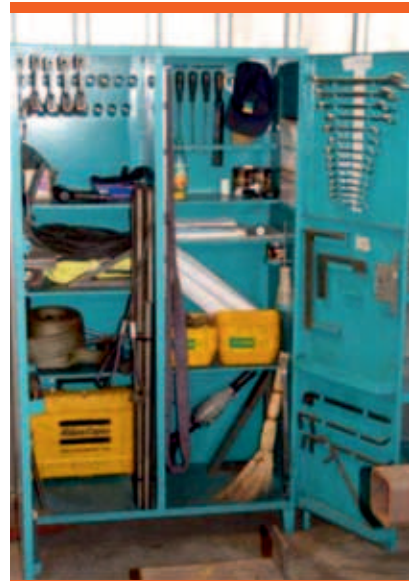


Рис. 7. Шкаф ремонтного рабочего

Рациональное размещение — один из ключевых этапов внедрения данной системы. Высокая производительность и культура труда ремонтно-сервисных служб начинаются с рациональной организации рабочих мест (рис. 6). Продуманное размещение инструментов, отсутствие ненужных предметов, поддержание чистоты в шкафу ремонтного рабочего — условия для быстрого и качественного обслуживания (рис. 7) [3, 4].

Максимальное использование всего объема ящика для индивидуального хранения инструментов, специально изготовленные подставки, крючки и ложементы обеспечивают быстроту и легкость доступа к каждому предмету. Визуализация хранения необходимых деталей в цеху обеспечивается обозначением силуэта инструмента и надписью (рис. 8). Отсутствие предмета сразу же становится заметным. Место отсутствующего предмета идентифицируется биркой с информацией, кто использует предмет в настоящий момент. Ограничители и упоры препятствуют смещению инструментов (рис. 9). Для хранения сменного журнала и письменных принадлежностей сделаны специальные ячейки-углубления, чтобы эти предметы не падали и не терялись.

Рациональное размещение касается не только сокращения времени на поиск необходимых инструментов на рабочем месте, но и скорости выполнения операций — сокращения времени, затрачиваемого на перемещения по цеху. На рис. 10 приведен пример технологического процесса, выполняемого двумя слесарями механосборочных работ [4], а также возможное решение для оптимизации данного процесса.

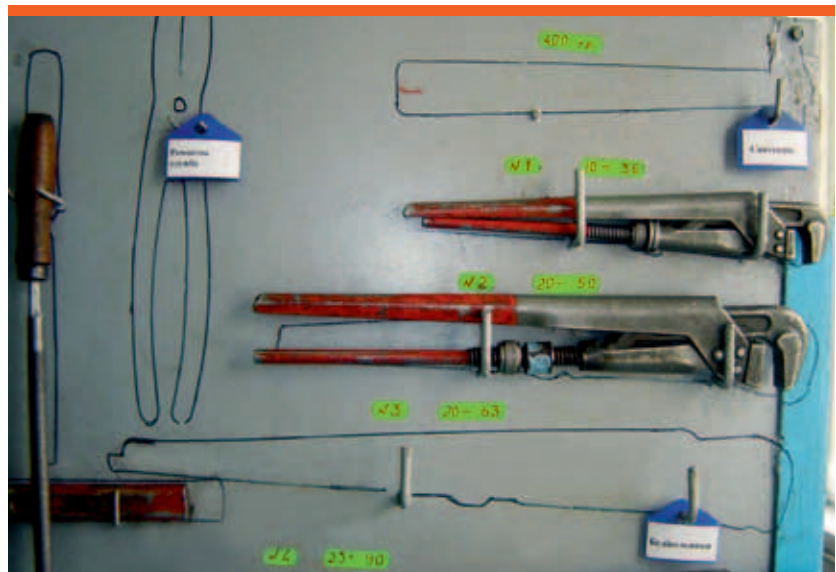


Рис. 8. Пример силуэтного хранения слесарного инструмента общего пользования ремонтного персонала

В ходе выполнения операций потери на лишние перемещения узла весом 44 кг на расстояние более 30 м и возврат работников обратно занимали более 20% времени всего процесса. Небольшая перепланировка участка и установка рольганга вместо использования напольного транспортера позволяют сэкономить 108 с рабочего времени на каждый узел, повысить производительность на этой операции примерно на 18% и сократить до минимума выполнение тяжелых ручных операций.

Во избежание перепроизводства, т. е. изготовления ненужной продукции на протяжении освободившегося времени, за этим рабочим местом закрепляется еще одна операция, позволяющая выровнять загрузку обоих работников и предоставить им возможность дополнительного заработка (при условии, если на этом предприятии действует сдельная система оплаты труда).

Можно приводить еще очень много примеров. Но главное остается в системном применении инструментов, которые позволяют еще на уровне проекта увидеть и проанализировать потери и устранить их, повышая эффективность капитальных вложений и будущих процессов.

4. И, наконец, еще одна чрезвычайно важная составляющая данного, фактически нового проекта — это комплексный подход.

Напомним, что если вначале проект ограничивался цехом подъемки, электромашинным цехом, строительной частью и закупками оборудования, то сегодня он стал комплексным и включает такие направления, как [5]:

- развитие тракционных путей депо;
- капитальный ремонт электроаппаратного и автоматного цехов;
- разработка технологической документации;
- разработка и обеспечение цехов производственной оснасткой, инструментом и средствами измерений (включая средства малой механизации и пр.);
- организационная часть проекта, включающая подбор персонала, обучение с помощью современных методов и средств, нормирование труда и т. д.;
- «управленческая» часть проекта, включающая разработку необходимых регламентов, которые должны будут обеспечивать соблюдение технологической дисциплины, качество ремонтов;
- снабжение, в т. ч. современные схемы минимизации и управления запасами и оборотными средствами;
- внешняя логистика, включающая взаимодействие с депо Дема, службой перевозок, станцией Кинель;



Рис. 9. Фрагменты ящика рабочего стола наладчика КИПиА

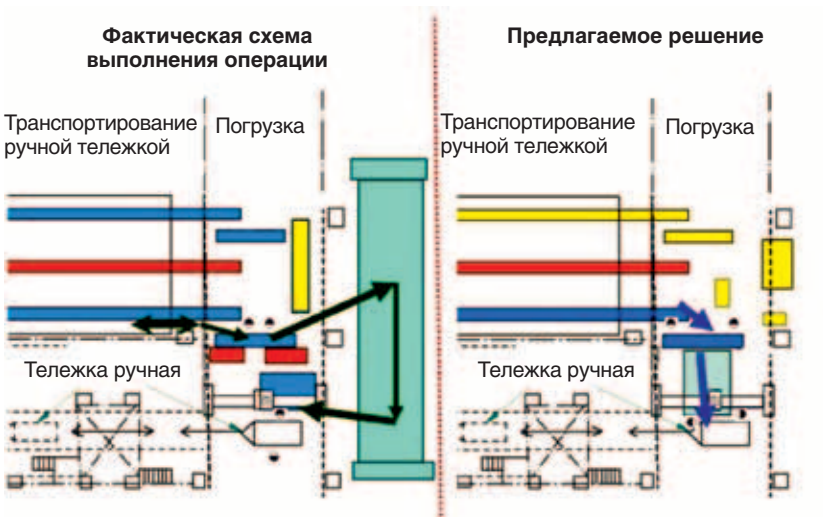


Рис. 10. Схема перемещения сборочного узла: до и после изменений

- раздел «Обслуживание оборудования», включающий разработку организационных и технических документов, обеспечивающих высокую готовность и надежность работы оборудования, наличие запасных частей для ремонта и обслуживания и т. д.;
- раздел АСУ — перспективное направление, нацеленное на создание и/или интеграцию различных информационных систем управления ремонтами, баз данных и т. д.

По каждому из указанных направлений Куйбышевская железная дорога и ПО РИА сегодня проводят и планируют работы, которые также дают определенные результаты и преимущества (которые нередко могут быть не столь очевидны или наглядны, как приведенные выше, однако не менее эффективны).

На сегодняшний день эффект от пересмотра проекта оценивается в 15% от его первоначальной стоимости. Руководство Компании убеждено, что при реализации удастся получить еще большие результаты с соответствующим сокращением эксплуатационных затрат.

В настоящее время результаты и, главное, совокупность методов проектного менеджмента и бережливого производства, предложены к тиражированию в новых проектах и действующих структурных подразделениях Компании.

**Локомотив**

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс: [www.insidebusiness.ru](http://www.insidebusiness.ru).
2. Электронный ресурс: [www.up-pro.ru/library/production\\_management](http://www.up-pro.ru/library/production_management).
3. Электронный ресурс: [tpm-centre.ru](http://tpm-centre.ru).
4. Электронный ресурс: [www.bmtk.ru/projection](http://www.bmtk.ru/projection).
5. Комаров А. А., Литвинов А. В. LEAN-проектирование, LEAN-технологии, LEAN-депо // Техника железных дорог. — 2011. — № 1. — С. 25.