

Рис. 4. Варианты поездной ситуации при проследовании поездов по станции

Идентификация проходящих поездов. Эти испытания проводились в условиях различных вариантов поездной ситуации при проходе поездов как оснащенных, так и не оснащенных бортовыми приемопередатчиками (рис. 4). Число проследовавших поездов, зафиксированных как системой СОМВАТ, так и традиционной системой с рельсовыми цепями, оказалось одинаковым и составило для ситуации 1 — 2784 поезда, для ситуации 2 — 2575, для ситуации 3 — 747, для ситуации 4 — 966, для ситуации 5 — 991, для ситуации 6 — 526, для ситуации 7 — 314, для ситуации 8 — 84 поезда. Ни одного случая неправильной идентификации зафиксировано не было.

Результаты эксплуатационных испытаний подтвердили, что характеристики основанной на применении микроволновой аппаратуры системы СОМВАТ и интегрированных в нее логических устройств оказались вполне удовлетворительными, а возможности новой системы с точки зрения идентификации поездов превосходят возможности традиционной системы сигнализации. В ближайшее время намечено начать разработку общей оптимизированной системы управления движением поездов для малодеятельных линий, в основу которой будет положена система СОМВАТ.

N. Nishibori et al. Quarterly Report of RTRI, 2002, № 4, p. 155 – 162.

Бригады смешанной специализации для текущего обслуживания объектов инфраструктуры

Компания BAM NBM Rail (Нидерланды), специализирующаяся в области текущего обслуживания инфраструктуры, провела серьезную реорганизацию своей деятельности с целью повышения эффективности труда. Результат оказался убедительным. В частности, были значительно снижены расходы на текущее обслуживание сети в результате формирования бригад из специалистов различных технических направлений.

Новая организация труда на базе бригад смешанной специализации позволила при выполнении работ всех видов достигнуть высокой прозрачности и гибкости, повысить качество и производительность работ по текущему обслуживанию.

В условиях усиливающегося давления стоимостных факторов железнодорожные компании оказались перед сложной дилеммой: с одной стороны, требуется обеспечивать непрерывную эксплуатационную готовность сети, с другой — сокращать расходы на текущее обслуживание, в частности снижать чрезмерно высокие затраты на обслуживающий персонал. Возможность решения этой проблемы доказана консультационной компанией ProLean (Дюссельдорф) в сотрудничестве с нидерландской компанией BAM NBM Rail. В результате перехода от узкоспециализированных бригад к комплексным удалось, например, более чем на 50 % снизить расходы на проверку и ремонт стрелочных переводов.

Компания BAM NBM Rail, являющаяся дочерней нидерландской Koninklijke BAM Groep, обеспечива-

Таблица 1

Сроки проведения инспекционных проверок

Срок инспекционных проверок	Путь	Устройства СЦБ	Электротехническое оборудование
Еженедельно	×	—	—
Ежемесячно	—	—	—
Раз в 3 мес	—	×	—
Раз в 6 мес	×	×	—
Раз в 12 мес	×	×	×
Раз в 24 мес	—	×	—
Раз в 48 мес	—	—	—
Раз в 72 мес	—	—	×

ет в настоящее время текущее содержание около 20 % инфраструктуры железных дорог Нидерландов (NS). Она конкурирует с компаниями из Германии, Франции, Великобритании и стремится расширить сферу своего влияния, для чего на рынке подобных услуг ей необходимо применять экономически эффективные методы организации работ.

Развитие структуры

За многие годы в компании BAM NBM Rail сложилась структура, характерная для многих развитых предприятий данной отрасли. При этой структуре ответственность за текущее обслуживание, например, стандартного стрелочного перевода распределялась между работниками, имеющими различные технические специальности:

- привод, контррельсы и переходные рельсы обслуживали специалисты в области пути;
- сам стрелочный перевод, тяги и устройства сигнализации о занятости — специалисты СЦБ;

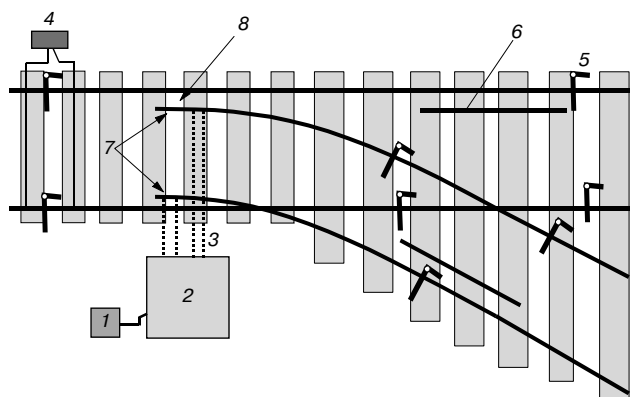


Рис. 1. Элементы стандартного стрелочного перевода (марки крестовин от 1:9 до 1:15), подлежащие инспективному:

1 — коробка для подсоединения кабелей; 2 — переводной механизм; 3 — система тяг и рычагов стрелочного перевода; 4 — цепь обратного тока; 5 — изолирующий стык; 6 — контррельс; 7 — остяжки; 8 — место расположения устройства обогрева стрелки

- устройства электрического обогрева — электротехническая бригада;
- линию питания устройства обогрева — монтеры контактной сети.

Как видно из приведенного примера, обслуживанием одного объекта инфраструктуры занимались специалисты трех разных подразделений. Так как для отдельных компонентов установок сроки инспектирования и технического обслуживания различны, проверка даже пространственно объединенных объектов (таких, как стрелочный перевод) не могла быть проведена в одно время. Кроме того, устранение обнаруженных дефектов входило в обязанность специалистов другой службы. Все это приводило к высоким расходам, связанным с планированием работ, осложняло контроль соблюдения сроков и т. д. Возникали также проблемы при планировании ремонтных работ, так как требовалось вносить в графики их выполнения большое количество данных, получаемых при инспектировании.

Специалисты BAM NBM пришли к выводу о необходимости пересмотра всех основных процессов текущего обслуживания. Заказ на коренную реорганизацию и оптимизацию этих процессов в 2001 г. получила компания ProLean, специализирующаяся на стратегическом планировании и внедрении разработанной ею концепции менеджмента (Lean-менеджмента) на железнодорожной сети и промышленных предприятиях.

С целью значительного сокращения объемов планирования и затрат труда на производство работ ProLean переориентировала всю систему организации текущего обслуживания; за основу принято выполнение контроля и проведение ремонта объектов по их состоянию. Появившиеся при этом проблемы были связаны с неудовлетворительным общим состоянием железнодорожной сети. В связи с этим потребовалось устранить некоторые дефекты пути (например, ослабление скреплений в рельсовых стыках, приведение в норму ширины колеи). Параллельно с этим регистрировали и анализировали результаты инспекционных проверок и осмотров. На основе данных о нагрузке на те или иные объекты на первом этапе был определен объем работ по текущему обслуживанию, а на втором — рассчитаны вытекающие из этого расходы на материалы и персонал.

Координация сроков

В соответствующих инструкциях указаны сроки проведения инспекционных проверок, необходимых для получения данных о требуемых объемах работ по текущему обслуживанию.

На основании табл. 1 оказалось возможным предварительно определить, какие работы по различным

техническим направлениям (путь, СЦБ и электротехнические устройства) можно объединить по срокам их проведения. Важное значение имело допустимое максимальное отклонение от установленных сроков. В качестве общей точки отсчета было принято время проведения последней крупной ревизии, поэтому в некоторых случаях для правильной координации сроков требовалась дополнительная проверка.

Совместное выполнение инспекционных проверок зависит, однако, не только от совпадения их сроков, но и от видов проверяемых параметров, которые различны для разных объектов. На рис. 1 в качестве примера показаны подлежащие инспектированию компоненты стандартного стрелочного перевода. Описание инспекционной проверки включает в себя, помимо прочего, данные о сроках, необходимом числе специалистов и их квалификации. При этом должны соблюдаться требования инструкций или законодательства о необходимой подготовке специалистов, имеющих право выполнять соответствующие виды работ. Например, лица, прошедшие инструктаж по электротехнике, имеют право самостоятельно выполнять повторяющиеся виды работ на обесточенных электротехнических установках (например, визуальный контроль, очистку, замену средств освещения).

Определив очередность необходимых работ, их длительность и возможность параллельного выполнения, можно составить рабочий график (рис. 2). Благодаря рациональному распределению видов деятельности и разделению их при необходимости на отдельные операции удастся практически равномерно распределять нагрузку между работниками бригады в течение всего времени проведения инспекционных проверок.

Реорганизация инспекционных проверок

Чтобы обеспечить достаточную эффективность планирования инспекционных проверок, при определении их содержания с указанием сроков и необходимой численности персонала необходимо учитывать сезонные поправки. Это позволит выравнять нагрузки на длительный период времени. С одной стороны, при планировании следует учитывать также ночные смены, дежурства в выходные дни и предоставляемые в связи с этим дни отдыха, с другой — расстояния между инспектируемыми объектами.

Переезд к месту работы

Для уменьшения времени, затрачиваемого на переезд, необходимо решить, должна ли одна бригада инспектировать различные объекты в определенном

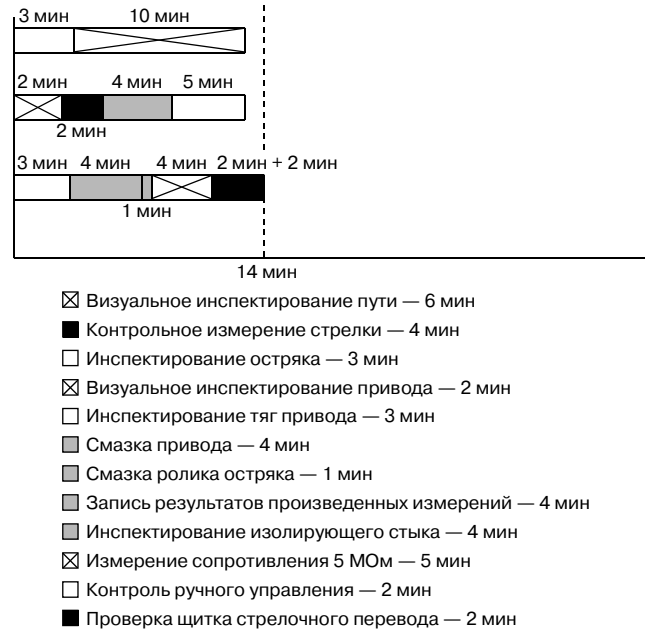


Рис. 2. Последовательность выполнения работ на стрелочном переводе (марок от 1:9 до 1:15) с указанием времени их выполнения бригадой, состоящей из одного специалиста службы пути и двух работников службы СЦБ (параллельно выполняемые операции имеют одинаковые условные графические обозначения)

районе или же объекты только одного типа на всей подведомственной территории.

Решение во многом зависит от того, как определяет время переезда к месту работы трудовое законодательство. Если оно причисляется к рабочему времени, это означает прямую зависимость снижения производительности от увеличения расстояния. В случае когда время переезда не относится к рабочему, при соответствующем оптимальном распределении мест работы бригады с учетом расстояний между этими местами может оказаться целесообразным использование бригады на всей подведомственной территории.

В компании BAM NBM Rail в связи со значительными затратами времени на переезды было решено закрепить за инспекционными бригадами различные объекты и, исходя из этого, рассчитать необходимую численность персонала. Одной из причин такого решения была низкая загрузка бригады, занимавшейся обслуживанием стрелочных переводов (не более чем на 25 %). Бригада, занимавшаяся обслуживанием устройств СЦБ и железнодорожных переездов, была загружена на 50 %.

Изменения в связи с реорганизацией

В результате реорганизации были изменены как сроки инспекционных проверок, так и их содержание. Согласовать сроки инспектирования стрелочных переводов (один раз в 3 мес) можно было отдельно, но требовалось также согласовать их со сро-

ками инспектирования сигналов и железнодорожных переездов (один раз в 6 мес). Исключение составляли сроки проверки сигналов с галогенными лампами и световодами. Так как лампы или другие источники света в этих сигналах необходимо заменять через каждые 3 мес, комбинированные инспекционные проверки сигналов и переездов в этом случае невозможны.

Следствием реорганизации стало значительное (до 75 %) увеличение загрузки бригады, сформированной из специалистов различных направлений. Остающийся потенциал позволял бригаде, кроме работ, связанных с инспектированием и обслуживанием, заниматься устранением обнаруженных неисправностей, влияющих на безопасность, и, кроме того, ликвидировать отклонения, которые в течение короткого времени могут привести к возникновению повреждений. Однако здесь следует учитывать, что выполнение этих работ в полном объеме не должно становиться прямой обязанностью этих бригад.

Оборудование

В зависимости от выполняемых работ по контролю и обслуживанию каждая бригада должна иметь свои транспортные средства и оборудование (например, измерительные устройства и инструмент). Те виды работ, которые нельзя выполнить с помощью этих средств, бригада не должна производить.

Рентабельность

Если проверка работы бригады показала, что число допущенных погрешностей превышает определенное предельное значение, то для более эффективного выполнения работы следует привлечь бригаду другого состава или использовать другие механизированные средства.

Время работы

Исходя из численности бригады 3 чел., BAM NBM Rail установила время для выполнения работ из расчета 30 мин на объект. Это время установлено также и для устройств СЦБ. Произвольное нарушение (превышение) указанных сроков не допускается.

Несмотря на эти ограничения, дополнительное использование резервов позволяет не только повысить экономическую эффективность, но также улучшить как количественные, так и качественные показатели труда. Необходимые в недавнем прошлом дополнительные вызовы ремонтных бригад больше не требуются. Удастся избежать ущерба, имевшего мес-

то из-за несвоевременного выполнения работ по устранению обнаруженных дефектов, и исключить расходы на внеплановые вызовы ремонтных бригад.

Использование электронных средств обработки данных

При стандартном планировании работы бригад невозможно учесть все влияющие факторы, так как число их слишком велико. В связи с этим необходимо применять электронные средства обработки данных, которые позволяют оптимизировать процессы путем своевременного использования имеющихся резервов. BAM NBM Rail с этой целью внедрила программное обеспечение Maximo компании MRO Software NV (Нидерланды). Оно разработано для промышленности, и поэтому лишь с большими ограничениями его можно было использовать для текущего обслуживания железнодорожной инфраструктуры. Это объясняется тем, что окружающую среду в условиях промышленности можно считать неизменной, в то время как при организации текущего обслуживания железных дорог нельзя ввести в базу данных показатели, однозначно определяющие влияние этого фактора.

Прежде всего, необходимо было тщательно проанализировать все процессы текущего содержания, учесть даже самые мелкие операции и ввести в программу. Только таким образом можно было связать программное обеспечение с модуляризованными процессами и тем самым обеспечить плановость и эффективность текущего обслуживания, которое в значительной степени производится в зависимости от конкретной ситуации.

Разработанная компанией ProLean концепция MILAS позволяет путем модуляризации процессов текущего обслуживания в значительной степени повысить контроль за ними, дает возможность сравнить полученные результаты с произведенными затратами. При этом мероприятия по текущему обслуживанию рассматриваются как производственные процессы. Модуляризация способствует стандартизации результатов различных видов деятельности, позволяет описывать рабочие процессы, формирует основу для планирования и расчетов, дает возможность установить перечень необходимого оборудования и вспомогательных средств, определить необходимую численность персонала и определить места стыкования различных подразделений. Главным результатом реорганизации всех рабочих процессов является, однако, повышение гибкости их проведения, за счет которой повышается качество и эффективность текущего обслуживания.

Дробление крупных процессов со всеми их переменными исходными параметрами на отдельные,

четко очерченные операции позволило выявить в них признаки подобию (например, по затрачиваемому времени) и сделать их рассчитываемыми в прямом смысле слова. Однако, с другой стороны, такое дробление процессов связано с необходимостью регистрации, обработки и анализа большого объема данных для формирования конкретных заданий на основе перечней плановых работ. Следовательно, необходима унифицированная и в большой степени ориентированная на пользователя система регистрации данных на экране в виде кодированного или стандартного текста, обеспечивающая их дальнейшую передачу для формирования заданий. Опыт показывает, что работники, отвечающие за подготовку производственных заданий, предпочитают высокую детализацию, что приводит к усложнению документооборота, вызывающему негативное отношение рабочих бригад, непосредственно занятых выполнением работ.

Специалистами компаний ProLean и BAM NBM Rail подготовлены перечни работ, в которых затраты времени планировались по принципу «столько, сколько нужно, но как можно меньше». Чтобы не составлять новый перечень работ при инспектировании участков пути и питающих воздушных линий для каждого объекта, в разработанном перечне указывается зона его действия в километрах. Это дало возможность включать в него участки пути и воздушных линий различной длины. Все выданные задания необходимо свести в единый «базовый» перечень, включающий в себя работы, подлежащие исполнению с учетом места их проведения и организации текущего обслуживания. В качестве субподрядного задания рассматривались работы по обеспечению безопасности на участке в связи с проведением технического обслуживания. Задания подлежат исполнению после обеспечения необходимыми ресурсами со стороны подразделения, занимающегося планированием.

Мотивация персонала

Важным аспектом при таком варианте реорганизации технического обслуживания является реакция персонала на нововведения. Путем целенаправленного информирования работники заранее вовлекаются в рабочие процессы и получают сведения не только о необходимости и важности выполняемых работ, но и об ожидаемых результатах. Персоналу должно быть ясно, что переход от прежней формы организации труда, когда различные виды работ осуществлялись последовательно одна за другой, к параллельному их выполнению одной бригадой означает не дополнительную нагрузку для каждого от-

дельно взятого члена бригады, а значительно более эффективную совместную работу.

Весь персонал, на деятельности которого отразилась реструктуризация, заблаговременно проходил стажировку в компании ProLean. При этом проводилось разъяснение новой концепции производства работ, приводились доводы в пользу того, что традиционные методы не являются бесспорными и неизменными, что структурированный сбор и обработка информации, а также выполнение заданий комплексной бригадой являются гораздо более эффективными действиями и в конечном итоге обеспечивают уверенность в будущем как для всей компании в целом, так и для каждого отдельного работника.

Чтобы добиться желаемого эффекта от мотивационных мероприятий, BAM NBM Rail выделила рабочее время для практического обучения персонала с отрывом от основной деятельности. Опыт показал, что эти затраты времени окупались довольно быстро.

Если в прошлом у работников на непосредственное выполнение работ по текущему обслуживанию приходилось всего лишь 55 % рабочего времени, то через несколько месяцев оно возросло до 65 %. После полного внедрения мероприятий по реорганизации возможно увеличение его до 75 %. Это объясняется не только улучшением качества планирования, но и мотивацией работы членов бригад, хотя выразить в цифрах этот эффект пока невозможно.

В качестве примера можно привести оценку ситуации, наблюдавшейся в одной из комплексных бригад при проведении работ по новой технологии. Когда бригада прибывает на известный объект, весь персонал знает, что и в течение какого времени нужно сделать. Отпала необходимость в дополнительных согласованиях, устранены длительные вынужденные простои. Кроме того, одновременное выполнение задания специалистами различных технических направлений очень полезно и в смысле их обучения. Они обмениваются подробной информацией во время проведения работ и таким образом получают дополнительные знания по смежным специальностям.

Уже на рабочем месте результаты осмотра с помощью ноутбуков вводят в общую систему. Эта информация сразу становится доступной для всех специалистов и может быть использована для других мероприятий по текущему обслуживанию.

Расчет экономической эффективности и менеджмент текущего содержания

Оценить экономическую эффективность нового метода организации труда можно на примере инспектирования и обслуживания стрелочного перевода.

Таблица 2

Численность персонала, необходимая для осмотра стрелочного перевода бригадами узкой специализации

Специальность	Число специалистов	Число работников, необходимое для обеспечения безопасности	Время, мин	Число стрелочных переводов
Служба сигнализации, стрелочный перевод	2	1	30	14
Служба сигнализации, система извещения о занятости	2	1	30	14
Путь	2	1	30	14
Электротехнические устройства	2	1	30	14
Ремонт пути	3	—	30	14

Раз в 3 мес стрелочный перевод должна обслуживать бригада, состоящая из двух специалистов СЦБ и одного рабочего для обеспечения безопасности работ (табл. 2). Раз в 6 мес стрелочный перевод инспектируют специалисты службы пути. При этом формируется бригада из двух человек, проводящих измерения, и одного, обеспечивающего безопасность. Раз в год служба СЦБ проверяет систему извещения о занятости пути, а электротехническая служба — устройство обогрева стрелочного перевода. Для этого формируются бригады, в состав которых входят по два специалиста и по одному для обеспечения безопасности. Бригада для ремонта пути, реагирующая на результаты осмотров, формируется из трех специалистов и одного работника для обеспечения безопасности. Таким образом, для инспектирования и ремонта 14 стрелочных переводов только на перебазирование (из расчета 1 ч в день на одного человека) и на ограждение участка работ (7 ч на бригаду) затрачивается соответственно 16 и 35 ч, т. е. в общей сложности 51 «лишний» час при суммарном использовании 77 рабочих часов (11 работников заняты в течение 7 ч).

Если вместо этого сформировать одну бригаду, в которую входят два специалиста службы СЦБ, один по пути и один для обеспечения безопасности работ, то в течение одного дня при продолжительности осмотра 45 мин, включая 30 мин на устранение неисправностей, бригада может обслуживать шесть стрелочных переводов. Отсюда видно, что для обслуживания 14 стрелочных переводов потребуется 52,5 ч.

Это время складывается из 22,5 ч на инспектирование и обслуживание, 20 ч на обеспечение безопасности и 10 ч на перебазирование. Таким образом, при формировании бригады смешанной специализации общие расходы на обслуживание стрелочного перевода сокращаются более чем на 50 %. При этом на 50 % сокращаются затраты времени, необходимые для обслуживания стрелочного перевода, за счет чего повышается его эксплуатационная готовность. Уменьшение неравномерности загруженности бригад после оптимизации процесса (рис. 3) непосредственно выражается в сокращении расходов на персонал.

Сокращение расходов — это лишь один из результатов, полученных компанией BAM NBM Rail в результате реструктуризации. Другим важным аспектом является то, что вследствие повышения качества сбора и обработки данных может быть организован менеджмент текущего содержания, нацеленный на перспективу, что уже реализовано на многих промышленных предприятиях.

В результате можно будет определять слабые узлы оборудования (например, подвергающиеся чрезмерным нагрузкам) и принимать необходимые меры независимо от установленных сроков технического обслуживания, пока они не начали оказывать отрицательное действие на работу всей системы. Это позволит предотвратить возникновение сопутствующих дефектов, а значит, и дополнительных затрат на их устранение.

M. Zentarra. Glasers Annalen, 2003, № 6/7, S. 266 – 273.

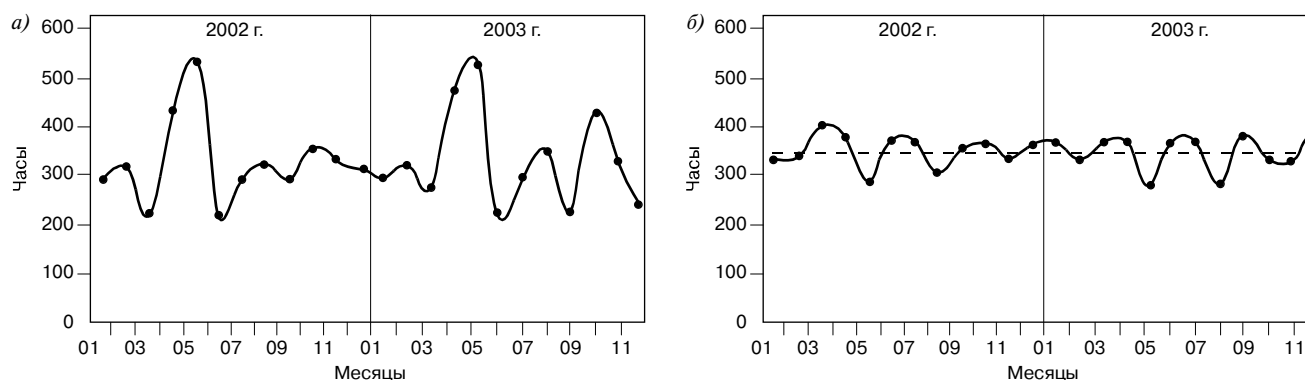


Рис. 3. Кривые загрузки бригад:

а — неравномерная нагрузка специализированной бригады; б — равномерная нагрузка комплексной бригады