

УДК 629.4.08+629.47+629.48

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ

Сумцов А.Л., Белан А.Н., Клецкая О.В.

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY SERVICE LOCATION LOCOMOTIVES

Sumtsov A., Belan A., Kletska O.

В статье рассмотрена концепция повышения энергоэффективности путем применения принципов бережливого производства и возможность его внедрения в производственный процесс пункта технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ). Сформулированы направления снижения затрат на тяговые нужды на основе принципов бережливого производства. Проведена оценка снижения затрат при использовании сформулированных принципов.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, пункт технического обслуживания, потери производственных процессов, тяговые нужды, бережливое производство.

Введение. Мировой опыт показывает, что в основе повышения эффективности компаний лежит инновационная деятельность. Под инновацией понимается техническое, организационное или какое-либо другое нововведение, серьезно повышающее эффективность действующей системы.

Основное производство предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава, с точки зрения энергосбережения, представляет собой технологическую энергетическую систему (ТЭС), включающую в себя комплекс технологического оборудования, нормативно-методических и технологических документов, технологических процессов, где квалифицированными кадрами используются топливно-энергетические ресурсы для преобразования сырья, веществ, материалов, комплектующих изделий в конечную продукцию с учетом мероприятий по безопасности и экологическому управлению.

Постановка проблемы. Согласно Программы повышения энергоэффективности на железнодорожном транспорте в 2010 - 2014 гг. основные усилия сосредоточены именно на уменьшении расходов на тягу поездов: приобретение новых локомотивов с улучшенными тягово-энергетическими характеристиками, а также глубокая модернизация существующего парка; улучшение качественных показателей использования подвижного состава, увеличение об-

ъемов рекуперации электроэнергии; уменьшение расходов топливно-энергетических ресурсов на прогрев ТПС; отмена энергоемких ограничений скорости движения поездов; уменьшение непродуктивных расходов ТЭР путем снижения резервного пробега и простоя локомотивов, неграфиковых остановок и времени введения поездов в график [1].

В 2013 году при затратах 32 млн. грн. на реализацию мероприятий "Программы энергосбережения на железнодорожном транспорте Украины" получено экономии ориентировочной стоимостью 82 млн. грн. [2].

Анализ последних исследований и публикаций. В работах [1, 2, 11] рассмотрены состояние железнодорожной отрасли и общие вопросы внедрения принципов энергоэффективности в работу железнодорожного транспорта Украины. Однако в них не исследованы возможности внедрения инструментов энергетической эффективности в работу локомотивного хозяйства.

Цель статьи. В работе сделана оценка возможности внедрения системы бережливого производства и энергетической эффективности на не тяговые нужды локомотивного депо.

Результаты исследований. Энергетическая эффективность - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [3,4].

«Бережливое производство» (lean production) - инновационные управленческие технологии, направленные на сокращение непроизводительных потерь и повышение эффективности технологических процессов [5].

Все действия компании, которые не приводят в конечном итоге к созданию ценности для потребителя, являются потерями - потерями рабочего вре-

мени, избыточным оборудованием, производственными площадями, материально-техническими ресурсами (рис. 1). Цель бережливого производства направлена на сокращение и устранение потерь.



Рис. 1. Виды потерь производственной деятельности предприятия

Существует восемь видов потерь, встречающихся при всех видах производственной деятельности предприятия:

1) перепроизводство - вид потерь, связанный с выпуском изделий в избыточном количестве;

2) излишние запасы - вид потерь, связанный с наличием сверхнормативного количества изделий, непосредственно хранящихся на предприятии или за его пределами. К запасам относятся сырье и материалы, незавершенное производство, запасные детали и готовые изделия. Наличие излишних запасов говорит о нестабильности производства на предприятии;

3) транспортировка - вид потерь, связанный с перемещением материалов, запасных частей, деталей и готовых изделий;

4) потери из-за дефектов - вид потерь, связанный с возникновением дефектов, затратами на их выявление и устранение. Дефекты возникают из-за ошибок, а также вследствие отклонения в работе оборудования.

5) потери при излишней обработке возникают при выполнении операций и процессов, без которых можно обойтись;

6) потери при излишних перемещениях - вид потерь, возникающий в связи с движениями персонала, которые не являются необходимыми.

7) простои - вид потерь, связанный с задержками и возникающий в результате ожидания готовности оборудования, персонала, транспортных задержек, слишком быстрого или слишком медленного темпа работы отдельных подразделений предприятия.

8) интеллектуальные потери - не востребованность идей, предложений работника, направленных на улучшение деятельности компании, а также его потенциала.

Инструменты бережливого производства:

1. Картирование (составление карты) потока создания ценности (КПСЦ).

Карта потока создания ценности дает возможность сразу увидеть проблемные места потока и на основе его анализа выявить все непроизводительные затраты и процессы, разработать план улучшений.

2. 5 «С» - система эффективной организации рабочего места (рабочего пространства), основанная на визуальном контроле. Включает в себя пять принципов:

- сортировка, т.е. удаление ненужного - отделить нужные инструменты, детали и документы от ненужных с тем, чтобы убрать последние подальше (удалить их),

- создание порядка, т.е. рациональное размещение предметов - расположить (и маркировать) детали и инструменты на рабочем месте так, чтобы с ними было удобно работать;

- содержание в чистоте - поддерживать чистоту на рабочем месте, прежде всего для максимально раннего выявления и устранения проблем;

- стандартизация - регулярно выполнять первые 3«С» каждый день, чтобы поддерживать рабочее место в отличном состоянии;

- совершенствование и соблюдение - сделать выполнение первых четырех «С» привычкой, системой в работе и совершенствовать рабочее пространство далее.

3. Вытягивающее поточное производство - это такая организация производства, при которой последующие операции сообщают о своих потребностях предыдущим операциям.

4. Всеобщий уход за оборудованием (Total Productive Maintenance - TPM), вовлечение в процесс обслуживания оборудования производственных рабочих.

5. Визуализация - это любое средство, информирующее о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы - норма или отклонение. Наиболее часто используемые методы визуализации: оконтуривание, цветовая маркировка, метод дорожных знаков, маркировка краской, «Было» - «стало», графические рабочие инструкции. Оконтурить - значит обвести контуром сборочные приспособления и инструменты там, где они должны постоянно храниться.

6. Канбан - «Кан» значит видимый, визуальный, и «бан» значит карточка или доска. Карточки Канбан используются для того, чтобы не загромождать склады и рабочие места заранее созданными запчастями. Работа будет вестись по запросу, запас пополняется после его окончания - для дорогостоя-

щих деталей и узлов с длительной пролеживаемостью на складе, ремонт будет выполняться с использованием нужного количества запчастей, если вдруг нужного количества запчастей стало больше или меньше - система сама легко подстраивается под изменения.

7. SMED - быстрая переналадка оборудования. SMED - это набор теоретических и практических инструментов, которые позволяют сократить время операций наладки и переналадки оборудования до десяти минут.

8. Just-In-Time - точно в срок. Способ организации производства, при котором перемещение заготовок и деталей в процессе производства тщательно спланированы во времени - так, что на каждом этапе процесса следующая (обычно небольшая) партия прибывает для обработки точно в тот момент, когда предыдущая партия завершена. В результате получается система, в которой отсутствуют заготовки и детали, ожидающие обработки, а также простаивающие рабочие или оборудование, ожидающие изделия для обработки.

В качестве продукции производства пункта технического обслуживания локомотивов выступает комплекс операций по восстановлению исправности и (или) работоспособности подвижного состава или его составных частей и (или) восстановлению их ресурса в соответствии с принятой системой технического обслуживания и ремонта.

Потенциал повышения энергетической эффективности пункта технического обслуживания потребления электроэнергии на нетяговые нужды может быть реализован по следующим направлениям:

- снижение потребления электрической энергии на нетяговые нужды за счет внедрения современных, энергоэкономичных технических средств и технологий;
- совершенствование производственно-технологических процессов ремонта подвижного состава и железнодорожного пути;
- продолжение работы по передаче в муниципальную собственность непрофильных для ж/д энергетических объектов.

На нетяговые нужды заметного снижения электропотребления можно добиться за счет внедрения интеллектуальных систем управления освещением, замены ламп накаливания и газоразрядных ламп на светодиодные источники света, что позволит снизить расход электроэнергии на освещение до 60% и на работу устройств световой сигнализации в 2 раза. Учитывая, что доля расхода электрической энергии на освещение в балансе электропотребления на нетяговые нужды составляет около 23%, то ожидаемая экономия ее может составить 12 - 15% от общего потребления на эти нужды [6, 7].

Необходимо учитывать влияние нескольких энергосберегающих мероприятий на экономию одного и того же вида ТЭР, базу для расчета эффекта по данному мероприятию скорректировать с учетом внедрения предыдущих энергосберегающих мероп-

приятий и, соответственно, уменьшившегося потребления данного вида ТЭР. Например, по результатам энергетического обследования административного здания структурного подразделения сформировано четыре энергосберегающих мероприятия: оснащение приборов отопления индивидуальными автоматическими регуляторами, экономия расхода тепловой энергии - 10 %; утепление оконных, дверных проемов, экономия расхода тепловой энергии - 10 %; восстановление тепловой изоляции трубопроводов в технических этажах здания, экономия расхода тепловой энергии - 5 %; установка и наладка автоматики расхода и температуры теплоносителя в тепловом пункте, экономия расхода тепловой энергии - 3 %.

При сложении процентов экономии тепловой энергии, получается суммарная экономия в 28%. Однако, такой подход может привести к тому, что при значительном количестве энергосберегающих мероприятий, суммарная экономия может превысить 100%.

Для рассматриваемого примера можно записать выражение для нахождения интегрального коэффициента экономии ТЭР:

$$k = 1 - (1 - 0,1)(1 - 0,1)(1 - 0,05)(1 - 0,03) = 0,25$$

Рассчитанное значение данного коэффициента на 3% ниже, чем при простом суммировании процентов эффекта энергосберегающих мероприятий и является наиболее приближенным к реальности, так как учитывает наложение нескольких эффектов на расход одного вида ТЭР [8, 9].

Вывод. Бережливое производство - это действенный и доступный метод повышения эффективности работы, проецируемый на рабочее место, где наводится порядок, повышается культура труда и в результате отлаженный процесс облегчает ежедневную работу сотрудников, повышает эффективность производственных процессов.

Руководители и сотрудники структурных подразделений, внедряющих бережливое производство должны иметь стимулы для достижения целевых результатов. Поэтому материальные ресурсы и бюджетные средства, высвобождаемые, либо не используемые предприятием в результате преобразований, связанных с внедрением технологий бережливого производства, частично должны быть использованы в целях развития структурного подразделения либо в целях материального стимулирования сотрудников. Помимо материальных стимулов сотрудников при внедрении методов бережливого производства следует предусмотреть способы нематериального поощрения.

Л и т е р а т у р а

1. В будущее - на двойной тяге. [Электронный ресурс]. URL: <http://rii.inagistral-uz.com.ua/articles/v-buduwee-na-dvoinoi-tiage.html> (дата обращения 23.03.2014).
2. Энергозберігаючий шлях розвитку / М. Сергієнко. К.: Магістраль, 2014, № 20, стр. 7.

3. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23 ноября 2010 г. N 261-ФЗ.
4. Правила проведения энергетических обследований организаций (утверждены первым заместителем министра топлива и энергетики Российской Федерации от 25 марта 1998 г.).
5. Инновационное развитие ОАО «РЖД» (Сопроводительный текст лекции для ВУЗов и техникумов).
6. Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года (утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от «15» декабря 2011 г. № 2718р).
7. Бережливое производство в ОАО РЖД. - Краткий справочник. - М. 2012. 66 стр.
8. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике N BK 477 от 21.06.1999 г.
9. Руководство по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия / А.Н. Дмитриев, И.Н. Ковалев, Ю.А. Табунщиков, Н.В. Шилкин. М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. - 120 с.
10. "Перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности" входит в перечень документов, определяющих условия и порядок проведения обязательного энергетического обследования объектов ОАО "РЖД", и разработан согласно распоряжению ОАО "РЖД" от 16 декабря 2010 г. N 2606р "О проведении обязательного энергетического обследования объектов ОАО "РЖД".

References

1. V budushhee - na dvojnij tjage. [Elektronnyj resurs]. URL:<http://rii.inagistral-uz.com.ua/articles/v-buduwee-na-dvoinoi-tiage.html> (data obrashhenija 23.03.2014).
2. Energozberigajuchij shljah rozvitku / M. Sergienko. K.: Magistral', 2014, № 20, str. 7.
3. Federal'nyj zakon "Ob jenergosberezhenii i o povyshenii jenergeticheskoj jeffektivnosti i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii" ot 23 nojabrja 2010 g. N 261-FZ.
4. Pravila provedenija jenergeticheskijh obsledovanij organizacij (utverzhdeny pervym zamestitelem ministra topliva i jenergetiki Rossijskoj Federacii ot 25 mar-ta 1998 g.).
5. Innovacionnoe razvitie ОАО «RZhD» (Soprovodi-tel'nyj tekst lekcii dlja VUZov i tehnikumov).
6. Jenergeticheskaja strategija holdinga «Rossijskie zheleznye dorogi» na period do 2015 goda i na perspektivu do 2030 goda (utverzhdena rasporyazheniem ОАО «RZhD» ot «15» dekabrja 2011 g. № 2718r).
7. Berezhlivoe proizvodstvo v ОАО RZhD. - Kratkij spravochnik. - M. 2012. 66 str.
8. Metodicheskie rekomendacii po ocenke jeffektivnosti investicionnyh projektov, utverzhdennye Minister-stvom

jekonomiki RF, Ministerstvom finansov RF, Gosudarstvennym komitetom RF po stroitel'noj, arhitekturnoj i zhilishhnoj politike N VK 477 ot 21.06.1999 g.

9. Rukovodstvo po ocenke jeffektivnosti investicij v jenergosberegajushhie meroprijatija / A.N. Dmitriev, I.N. Kovalev, Ju.A. Tabunshhikov, N.V. Shilkin. M.: AVOK-PRESS, 2005. - 120 s.
10. "Perechen' tipovyh meroprijatij po jenergosberezheniju i povysheniju jenergeticheskoj jeffektivnosti" vhodit v perechen' dokumentov, opredelajushhijh uslovija i porjadok provedenija objazatel'nogo jenergeticheskogo obsledovanija ob#ektov ОАО "RZhD", i razrabotan soglasno rasporyazheniju ОАО "RZhD" ot 16 dekabrja 2010 g. N 2606r "O provedenii objazatel'nogo jenergeticheskogo obsledovanija ob#ektov ОАО "RZhD".

Сумцов А.Л., Белан А.Н., Клецка О.В. Підвищення ефективності пункту технічного обслуговування локомотивів.

У статті розглянута концепція підвищення енерго-ефективності шляхом застосування принципів бережливого виробництва і можливість його впровадження в виробничий процес пункту технічного обслуговування локомотивів (ПТОЛ). Сформульовано напрямки зниження витрат на нетягові потреби на основі принципів бережливого виробництва. Проведено оцінку зниження витрат при використанні сформульованих принципів.

Ключові слова: енергетична ефективність, пункт технічного обслуговування, втрати виробничих процесів, нетягові потреби, бережливе виробництво.

Sumtsov A., Belan A., Kletska O. Improving energy efficiency service location locomotives.

The article deals with the concept of energy efficiency by applying the principles of lean production and the possibility of its implementation in the production process point of maintenance of locomotives (PTOL). Formulated the direction reducing the cost of not traction needs based on the Principles of lean manufacturing. The estimation of cost reduction when using the defined principles.

Lean Manufacturing - is a quality and affordable method for increasing the efficiency of the projected into the workplace, where on-usual order, increased labor and culture as a result of streamlined process facilitates the daily work of employees, increases the efficiency of production processes.

Keywords: energy efficiency, item maintenance, loss of production processes, not traction needs, lean manufacturing.

Сумцов А.Л. – асистент кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу», УкрДАЗТ.

Белан А.Н. – магістр, УкрДАЗТ.

Клецкая О.В. – аспірант кафедри «Теплотехніка та теплові двигуни», УкрДАЗТ.

Рецензент: д.т.н., проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

Стаття подана 28.02.2015