

Первая группа задач связана с управлением технологическими процессами, в основе которых лежат технологические воздействия по восстановлению работоспособности автотранспортных средств.

Деление производственного процесса на технологические позволяет разрабатывать систему управления для различных участков, т.к. каждый из них имеет свои особенности.

Деление производственного процесса на подсистемы позволяет определить способ управления каждым блоком с последующим объединением управляющего воздействия в единую систему управления. В процессе объединения подсистем учитываются не только внутренние связи, но и связь с подсистемами управления работоспособностью транспорта, а также обслуживающих и вспомогательных подразделений сервисных предприятий [1].

На современном рынке, в условиях жесткой конкуренции, многие автосервисы сталкиваются с проблемами удержания клиентов. Каждое предприятие пытается решить эту проблему по-своему. Кто-то пытается это сделать при помощи скидок и всевозможных акций, а кто-то, наоборот, прибегает к «тотальному» пиару своих услуг, другие, вообще, обещают увеличение межсервисного пробега после проведения ремонта и ТО.

Чаще всего, владельцы новых автомобилей уходят из официальных сервисов по причине отсутствия грамотного построения работы послепродажного обслуживания.

Нужно предложить клиенту не только цену, но и ценность. Сотрудникам сервисных предприятий необходимо предоставлять полный перечень услуг, выполняемых на данном предприятии, полную информацию о данных услугах, и, конечно же, это все должно сопровождаться вежливым и приветливым обращением с клиентом. Если все это время с человеком будут качественно работать, то он не станет отказываться даже от того, чтобы немного переплатить по сравнению с другими сервисами, если ему объяснят ценность сотрудничества.

По статистике, возвращение клиента стоит дороже, чем его лояльность к конкретному сервису. Нужно с ним поддерживать связь, коммуницировать, давать ему только актуальные лично для него предложения и все это преподносить в красивой обертке. Если клиент сочтет, что это предложение ему действительно выгодно, что есть повод вернуться, то тогда он это сделает.

Таким образом, чтобы предприятие стало востребованным, необходимо произвести расширение функций и задач управления, переход к сложным многоцелевым системам; использовать в структуре своей работы различные программные комплексы, которые бы позволяли анализировать работу компании и делать выводы, полезные с точки зрения развития бизнеса; правильно распределять заказы на ремонт и обслуживание автомобилей, и, конечно же, необходимо подобрать квалифицированный персонал, от чего и будет зависеть работоспособность автосервиса. Сотрудники, которые непосредственно общаются с клиентами, должны точно знать, что им надо делать в той или иной ситуации. Они должны уметь быстро принимать четкие решения. Борьба за долю рынка может быть выиграна только клиентоориентированной компанией, которая лучше понимает и быстрее удовлетворяет нужды своих клиентов.

#### Выводы

Дана оценка основных факторов формирующих эффективные сервисные предприятия транспортных средств.

Выявлена прямая зависимость между рентабельностью предприятия и качеством подготовки персонала.

Обоснован переход к сложным многоцелевым системам, позволяющим через взаимосвязанные компоненты обеспечить востребованность сервисного предприятия.

#### Список литературы

1. Глаголев С.Н. Концепция разработки принципов и критериев управления потоками системы менеджмента качества для предприятий фирменного обслуживания автомобильного транспорта / С.Н. Глаголев, Н.С. Севрюгина, Е.А. Власова // Автотранспортное предприятие. – 2012. – №7. – С. 52-53.
2. Журнал АБС-АВТО Автомобиль и Сервис.
3. Журнал АВТО СЕРВИС.
4. Журнал МАСТЕР-АВТОМЕХАНИК.
5. Журнал Автотранспортное предприятие.

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОДНОГО ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ВАГОНОВ СО СМЕРЗШИМСЯ УГЛЕМ

Соловьев В.А., Подвицкий М.Г.

*Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: gooner11@mail.ru*

Ежегодно с наступлением первых сильных морозов начинаются проблемы с разгрузкой смерзшегося угля, перевозимого в полувагонах. На этих операциях зачастую используют людей с ручным инструментом, грейферы и другую технику, повреждающую подвижной состав. При этом производительность труда невысока, повреждаются вагоны, очень велика вероятность производственного травматизма [1, 2]. В ожидании выгрузки простаивают тысячи вагонов, в которых уголь уже смерзся до монолитного состояния. По данным ОАО «РЖД», из-за подобных методов выгрузки в портах ежегодно количество выведенных из строя вагонов исчисляется тысячами. Зная эти данные, можно придти к выводу о необходимости разработки нового способа выгрузки смерзшегося угля.

В проведении работ по его разработке заинтересованы различные компании и организации, занимающиеся транспортировкой угля (в частности СУЭК п. Ванино), а также ТЭЦ Комсомольска-на-Амуре и Николаевска-на-Амуре.

Целью работы является повышение скорости разгрузки полувагонов в зимний период, заполненных смерзшимся углем, обусловленное нагревом угля вследствие протекания по нему электрического тока и разрыхлением угольно-ледяного монолита, упрощением процесса отделения смерзшегося угля от стенок полувагонов, а также снижение энергетических затрат и трудоемкости процесса разгрузки.

Предложенный в работе способ выгрузки смерзшегося угля заключался в том, что перед погрузкой угля внутренние поверхности вагона покрывают слоем смоченного снега, после чего вагон с нанесенным покрытием подвергают воздействию низких температур в течение времени, необходимого для полного смерзания снега. Этот слой будет играть роль диэлектрика. Перед разгрузкой вагона в уголь помещают металлические электроды. Затем на электроды подается напряжение. Прохождение тока через смерзшийся уголь приводит к выделению тепла, расплавлению частиц льда и, следовательно, разрыхлению всего угольно-ледяного монолита, что позволит достичь необходимого результата [3].

В качестве объекта моделирования был выбран 4-осный цельнометаллический полувагон модели 12-127 (предназначенный для перевозки сыпучих и крупнокусковых грузов; не защищает от атмосфер-

ных осадков), наполненный каменным углем марки К9 (размер кусков 0-30 мм), добытым из Эльгинского месторождения.

В ходе математического и имитационного моделирования был принят следующий ряд допущений:

Каждый кусок угля контактирует только с 6 соседними кусками.

Каждый кусок угля и каждое место контакта было представлено в виде параллельного соединения проводников (так как нагрев и разрушение льда происходят постепенно, изменение его сопротивления будет происходить нелинейно: от величины, соответствующей сопротивлению льда, до величины, соответствующей сопротивлению воды (рис. 1)).

Изолирующий слой снега был представлен в виде проводников с постоянным сопротивлением.

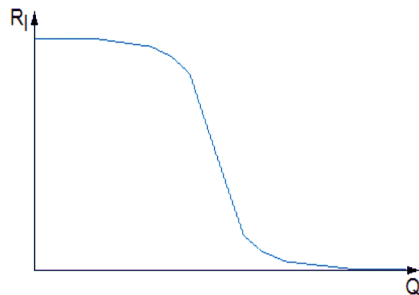


Рис. 1. Закон изменения сопротивления льда при поглощении им тепла

После проведения необходимых расчетов и преобразований были получены следующие эмпирические зависимости для различных элементов системы:

$$R_u = \frac{\rho_u d 10^{-3} (1-P)}{\pi \left( \frac{d 11,78098105}{30} \right)^2},$$

$$R_l = \frac{\rho_l d 10^{-3} P}{\pi \left( \frac{d 11,78098105}{30} \right)^2},$$

$$R_{uc} = \frac{\rho_u l_1}{\pi \left( \frac{d}{2} \right)^2 \left( \frac{1}{n} \right)},$$

$$R_{lc} = \frac{\rho_l l_2}{\pi \left( \frac{d}{2} \right)^2 \left( 0,1 - \left( \frac{1}{n} \right) \right)},$$

где  $R_u$  – сопротивление угля, Ом;  $\rho_u$  – удельное сопротивление угля, Ом·мм<sup>2</sup>/м;  $d$  – диаметр куска угля, мм;  $P$  – доля влаги в куске угля;  $R_l$  – сопротивление льда, Ом;  $\rho_l$  – удельное сопротивление льда, Ом·мм<sup>2</sup>/м;  $R_{uc}$  – сопротивление угля в месте контакта, Ом;  $l_1$  – длина угольного контакта, 0,001 м;  $n$  – отношение площадей сечения угля и места контакта;  $R_{lc}$  – сопротивление льда в месте контакта, Ом;  $l_2$  – длина ледяного контакта, 0,002 м.

Имитационная модель вагона, представляющая собой два горизонтальных слоя угля (размер – 14x3 кусков угля (рис. 2)), соединенных между собой, а также слой изолирующего снежного покрытия, была создана с помощью языка инженерного программирования Matlab. Для моделирования был выбран вариант с внедрением 2 электродов. В ходе моделирования были получены графики изменения тока.

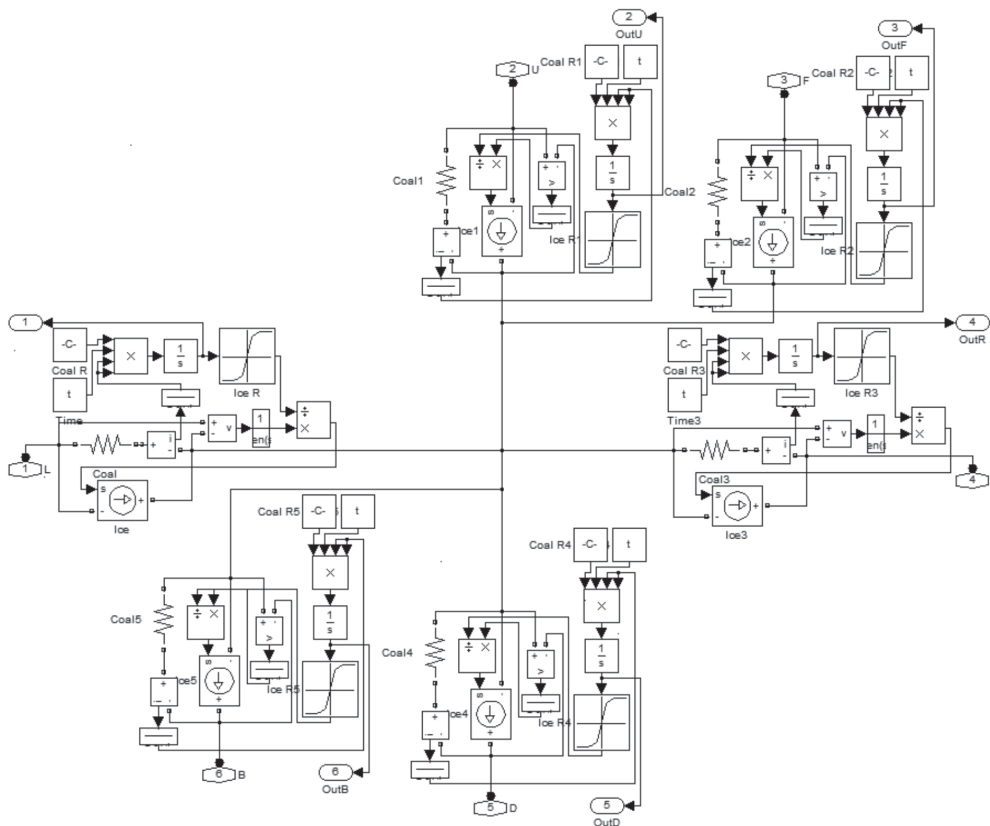


Рис. 2. Структурная схема одиночного куска угля

В дальнейшем были исследованы модели, имитирующие внедрение в уголь различного количества электродов (3, 4, 6, 8), а также несколько вариантов их расположения. Результаты моделирования про-

цесса размораживания приведены на рис. 3, 4. Приведенные графики отражают изменения тока и сопротивления льда в местах контактов между кусками угля.

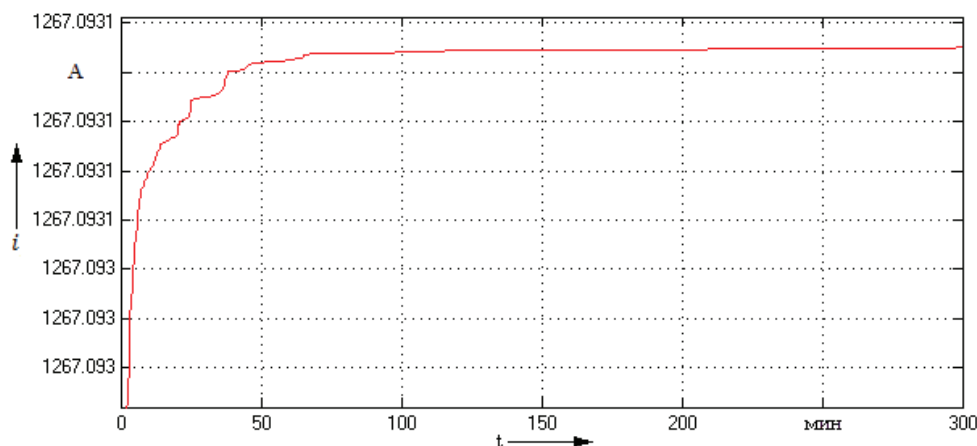


Рис. 3. График изменения суммарного тока в монолите

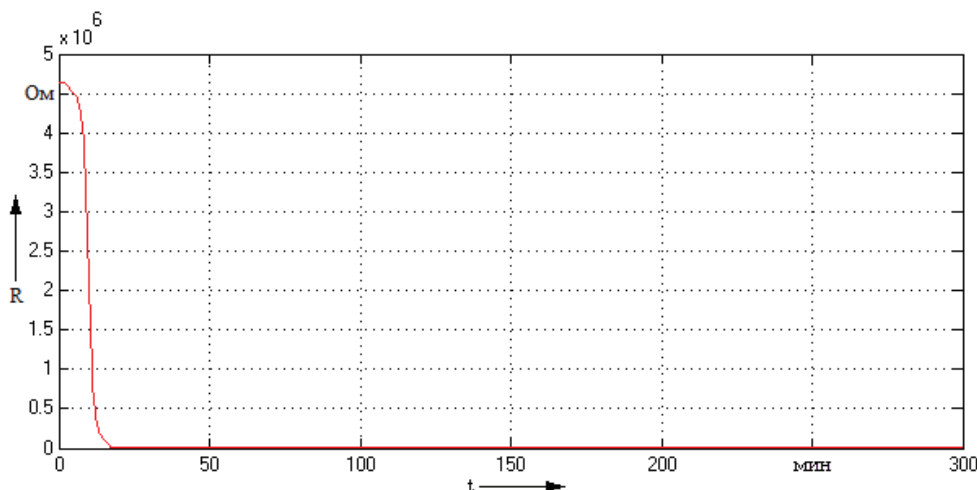


Рис. 4. График изменения сопротивления льда в месте контакта

Таким образом, была получена модель системы «вагон-смерзший уголь», исследована и доказана возможность разрыхления угольно-ледяного монолита при использовании описанной технологии. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что на время разрушения монолита сильно влияют параметры угля в вагоне (такие как размер кусков и исходная влажность), а значит невозможно четко определить время полного разрыхления угля. Следующим этапом работы является синтез системы управления на основе нечеткой логики, дающей возможность регулировать подаваемое напряжение в зависимости от исходных параметров угля в вагоне, и тем самым оптимизировать процесс выгрузки угля по затратам топливно-энергетических и временных ресурсов.

**Список литературы**

1. Информационный портал РЖД-Партнер [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 22.11.2012).
2. ОАО «Новая перевозочная компания» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.npktrans.ru>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 22.11.2012).
3. Ерофеев В. Т. Проектирование производства земляных работ. – М.: АСВ, 2005.

**ЧАСТОТОМЕР, РЕАЛИЗОВАННЫЙ НА ОСНОВЕ ПЛИС**

Степанян Г.В.

Таганрогский кампус Южного федерального университета, Таганрог, e-mail: [stegayane@yandex.ru](mailto:stegayane@yandex.ru)

Согласно проведенным исследованиям было выяснено, что в настоящее время проектируются электронные системы, в которых используются различные методы и способы измерения частоты. Одним из таких способов является применение новой элементной базы для создания прибора – частотомера, реализованного на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Элементная база для разработки схемы принципиальной:

Конденсаторы: C1, C2 – 293D – танталовые конденсаторы – твердые, для поверхностного монтажа; C3... C10 – GRM21BR71E104K – многослойные керамические конденсаторы (MLCC) – для поверхностного монтажа.