

ОТРАБОТАННЫЕ ШПАЛЫ – ПРОБЛЕМА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Ефимова Д.В.,

научный руководитель доктор техн. наук Кулагина Т.А.

Сибирский федеральный университет

Уже много лет перед людьми стоит проблема утилизации пропитанных деревянных шпал, ведь каждый год в процессе ремонта железнодорожных полотен и всевозможных подъездных путей остается около миллиона деревянных шпал, срок эксплуатации которых уже закончился. Количество шпал на один километр железнодорожного пути называется эпюрой укладки шпал. Это значение в разных странах колеблется от 1000 до 2200 шпал. Стандартные значения для России 2000, 1840, 1600 либо 1440 шпал/километр. В основном применяется эпюра 1840 шт/км (46 шпал на 25 метров) на прямых участках и 2000 шт/км в кривых. И все эти шпалы пропитаны антисептиком. Чаще всего в качестве антисептической пропитки для шпал используют креозот.

Креозот - это бесцветный или слабоокрашенный химический препарат в виде маслянистой жидкости, состоящий из смеси фенолов. Креозот добывают из каменноугольного дегтя и используют в промышленных целях для пропитки деревянных шпал. Креозот легко воспламеняется, обладает очень резким, устойчивым запахом, при испарении выделяет вредные для живых организмов пары и плохо растворяется в воде. Согласно федеральному классификатору отходов, шпалы пропитанные креозотом относятся к 3 классу опасности для окружающей среды и человека. Действует он подобно фенолам, но слабее влияет на нервную систему, усиливает чувствительность кожи к свету. Особенно остро заболевание, вызванные парами вещества, протекает в солнечные дни. Согласно последним исследованиям, креозот считается потенциальным канцерогеном. В связи с этим, с 2003 года в странах ЕС запрещено нелегальное использование креозота. Именно с этим связана главная опасность пропитанных деревянных шпал. И благодаря этим свойствам возникает острая необходимость в утилизации отработанных шпал.

Альтернативу деревянным шпалам могут составить железобетонные шпалы, стальные и шпалы из пластика (с 1990-х годов на некоторых скоростных железных дорогах Японии начали укладывать пластиковые шпалы). Шпалы из железобетона приобрели популярность с 1970-х в СССР. Достоинства их является практически неограниченный срок службы вследствие высокой механической прочности и неподверженности гниению, что обуславливает возможность повторного использования шпал, а также использования на грузонапряженных участках пути. А недостатками являются: недостаточная жесткость, большая стоимость и вес, возможность усталостного разрушения бетона. Стальные шпалы из гнутого стального профиля иногда используются для временных подъездных путей, ветках промышленных предприятий. Их преимущество в том, что они не подвержены гниению и атакам насекомых, хорошо сохраняют ширину колеи, но при этом большим недостатком является то, что они подвержены коррозии. Стальные шпалы используются на железных дорогах Марокко, Алжира. Как известно, в этих странах очень сухой климат (даже на побережьях).

Деревянные шпалы обладают многими достоинствами: упругость, лёгкость обработки, высокие диэлектрические свойства, хорошее сцепление с щебёночным балластом, малая чувствительность к колебаниям температуры. Важнейшим свойством является возможность уширения рельсовой колеи в кривых радиусом менее 350 м.

Огромная часть России - это Сибирь и Северные регионы, где длинные морозные зимы и многолетняя мерзлота. Железобетонные шпалы в таких климатических условиях малопригодны - сильно деформируются и просто лопаются от морозов. Так что для холодных районов годятся только деревянные шпалы. Именно поэтому проблема утилизации актуальна.

Изъятые из пользования шпалы подлежат захоронению на региональных полигонах промышленных отходов, однако из-за переполненности этих полигонов подразделения железной дороги зачастую вынуждены накапливать и складировать шпалы в местах, не предусмотренных для их хранения. В соответствии с законодательством такое несанкционированное размещение вредных отходов нередко дорого обходится их владельцам. В связи с этим Российская железная дорога вынуждена обращаться к организациям, занимающимся лицензированным удалением отходов. Основные функции данных организаций – это избавление от опасных отходов и улучшение экологической обстановки. Между тем, утилизация не только замыкает жизненный цикл продукта, но и одновременно может стать альтернативным источником энергии и ценного сырья.

Рассмотрим наиболее известные способы утилизации отработанных деревянных шпал.

Способ первый: сжигание. Это основной метод утилизации шпал, применяемый в настоящее время. Дешево и сердито, горят шпалы очень хорошо — благодаря креозотовой пропитке. Его недостатки: конечные продукты прямого сжигания — зола и огромный объем токсичных летучих веществ, выбрасываемый в окружающую природную среду. Они, попав в воздух, способны вызвать тяжелые отравления у людей, а в отдаленной перспективе — способствовать появлению онкологических заболеваний. Вот почему эффективная утилизация должна строиться не на простом сжигании, а на процессе глубокой переработки с промежуточным процессом нейтрализации креозота.

Способ второй: использование в качестве строительного материала. Возможность вторичной эксплуатации шпал еще в эпоху тотального дефицита оценили садоводы и сельские жители, для которых отработанные деревянные изделия стали бесплатным строительным материалом. Несмотря на то, что трудностей с поиском стройматериалов в стране давно уже нет, случаи применения шпал для возведения надворных построек (бань, курятников) и даже дачных домиков — по-прежнему очень распространенное явление. Его недостатки: использование пропитанных креозотом шпал для сооружения ограждающих конструкций, равно как и их сжигание, категорически не рекомендуется специалистами — ежедневное вдыхание токсичных паров каменноугольного масла ни к чему хорошему не приведет.

Способ третий: газификация. По сути, газификация — предельный случай диспергации (превращения топлива в пылевидный поток). Известно, что диспергирование топлива уменьшает неполноту сгорания углеводородных соединений, при этом степень обезвреживания увеличивается примерно в тысячу раз по сравнению с обычным сжиганием. Газификация топлива осуществляется путем его разложения при недостатке кислорода. Полученный в газогенераторе газ, содержащий водород и окись углерода, сжигается в котельной установке на типовой горелке. В процессе газификации за счет длительного пребывания токсичных веществ в зоне окисления (десятки минут) при недостатке кислорода и умеренной температуре (около 400°) происходит расщепление сложных циклических соединений с получением газогенераторного газа, содержащего водород и окись углерода. Эти вещества сжигаются при избытке кислорода в котле или отдельной камере газогенератора, причем дымовые газы содержат, только воду и углекислый газ. Полученная тепловая

энергия может быть использована для отопления депо, мастерских, станционных сооружений. Его недостатки: как показывает практика, большинство газогенераторных установок недостаточно экономичны и имеют довольно низкую продуктивность при относительно высоком расходе дизельного топлива.

Способ четвертый: переработка шпал в древесный уголь. Технология глубокой переработки отслуживших свой срок железнодорожных шпал предполагает, что на первом этапе с помощью химических реагентов нейтрализуются соединения креозота, а уже на втором этапе перерабатывается древесина. Его недостатки: возможность утилизации шпал при соблюдении экологических норм — с образованием активированного угля и выделением тепловой энергии (которые затем также могут быть задействованы в производственном цикле предприятия) кажется привлекательной, однако эта технология на сегодняшний день достаточно затратна. Пока ее применение не может кардинально решить проблему размещения отходов.

Способ пятый (самый перспективный): пиролиз. Методика пиролиза (термического разложения без доступа воздуха) отработанных деревянных шпал с дистилляцией каменноугольного масла недавно была предложена специалистами одного из предприятий. По их мнению, применение метода пиролиза для утилизации отработанных шпал позволит не только предотвратить загрязнение окружающей среды, так как процесс пиролиза осуществляется в герметичных условиях, но и позволит получить экономическую выгоду. Использование тепла от сжигания образующихся, пирогазов позволит до минимума снизить энергозатраты на процесс. При правильной организации технологического процесса этот метод утилизации позволит не только покрыть энергетические потребности процесса пиролиза, но и использовать излишки вырабатываемого тепла в технических или бытовых нуждах. Кроме того, экономическая эффективность такого способа утилизации значительно повышается за счет реализации жидких и твердых продуктов пиролиза, которые могут быть использованы в промышленности. Полученные в ходе экспериментальных исследований результаты говорят о незначительном отличии адсорбционной активности угля, полученного из ОДШ, от сорбционной активности древесного угля из березы (в среднем ниже на 5%), что делает возможным его применение в качестве сорбента в технических целях — для адсорбционной очистки в промышленности. Его недостатки: пока очень мало информации о практическом применении этой методики.

Выше приведенные способы позволяют логично замкнуть жизненный цикл отработанных деревянных железнодорожных шпал, дав им возможность вторично отработать на заключительной стадии своего существования.

Итак, проблема выбора оптимального способа утилизации шпал во многом упирается в отсутствие достаточного опыта переработки этих отходов в соответствии с требованиями экологии, дефицит денежных средств и несовершенство экологического контроля, позволяющее свободно сжигать и складировать деревянные шпалы. Однако шаги по изучению путей вторичного использования отработанных шпал, предпринимаемые пусть и не очень активно, позволяют надеяться, что со временем деревянные шпалы станут еще одним ценным ресурсом.

Базовая кафедра «Техносферная безопасность» факультета энергетики политехнического института активно включилась в программу утилизации отработанных деревянных шпал. Проанализировав ситуацию, принято решение на первом этапе воздействия добиться уменьшения класса опасности отхода.