в процессе видеосъемки при изменении условий освещения. С этой целью в процессе работы были созданы алгоритмы селекции изменений цветового охвата, вызванные влиянием вариаций освещения и непосредственно изменением содержания исследуемого изображения.

Из изложенного следует, что способность системы селектировать объекты с минимальными цветовыми отличиями определяется порогами цветоразличения конкретного формирователя сигналов изображения. В связи с этим в процессе работы были определены пороги цветоразличения $\Delta r_{\min}$ для преобразователей на ПЗС и зависимость $\Delta r_{\min}(m, n)$. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании многоспектральных систем оптического мониторинга.

Выводы

1. Учитывая, что первостепенное значение для эффективной борьбы с поражением леса насекомыми и другими вредителями имеют новые технологии мониторинга лесных экосистем, создано программное обеспечение, предназначенное для реализации в оптико-телевизионных устройствах мониторинга.

2. Предложены алгоритмы селекции изменений цветового охвата изображения, вызванные влиянием вариаций освещения и непосредственно изменением содержания исследуемого изображения. Разработано аппаратно-программное обеспечение помехоустойчивых оптико-электронных систем мониторинга. Создана новая технология мониторинга в полуавтоматическом режиме работы анализаторов в реальном времени, что открывает новые возможности контроля состояния леса и прогнозирования развития ситуаций в процессе повреждения лесных массивов.

3. Разработаны принципы построения устройств обработки сигналов и программа проведения модельного эксперимента, а также выполнены исследования адаптивного к изменению спектрального состава источника освещения алгоритма селекции участков изображения заданной цветности, которые подтвердили перспективность создания аппаратуры на базе разработанных принципов и применения ее для мониторинга лесных массивов.

УДК 674.02

А.А.Бенин
Концерн ЛЕМО

Р.А.Азимов
Санкт-Петербургский горный институт (технический университет)

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рациональное использование местных топливных ресурсов Ленинградской области должно базироваться на широком внедрении брикетного топлива из лесных отходов и торфа. Разработанные система переработки первичного сырья и мобильные установки для получения брикетного топлива позволяют эффективно использовать местные ресурсы, создавая условия для занятости населения и снижения нагрузки на окружающую среду.

Rational use of local fuel resources of the Leningrad region should be based on a wide-scale application of briquette fuel made of wood waste products and extracted peat. The developed system of initial raw materials processing and mobile installations for the production of briquette fuel result in the efficient use of resources creating conditions for the employment of the population and decreasing loads on the environment.

Запасы основных видов топливно-энергетических ресурсов в Ленинградской области незначительны, но зато ресурсы местных, представленных горючими сланцами и торфом, весьма существенны. Кроме того, в области ежегодно заготавливается около 840 тыс.м^3 древесины, не имеющей сбыта, убыточной для лесозаготовителей и наносящей вред окружающей среде. Вместе с тем эта древесина имеет значительную калорийность, ее энергетическая ценность около 1,83 млн Гкал (7,67 млн ГДж), что достаточно для работы 567 котлов тепловой мощностью по 1,2 МВт (котельная, оснащенная одним таким котлом, способна обогревать 100-120-квартирный дом). Отходы лесоперерабатывающих предприятий (кора, опилки и др.), объемы которых также достигают в области 250-300 тыс.м^3 ежегодно, могут обеспечить топливом еще 198 котлов. Топливная щепа размером до 50 мм и влажностью 50 % имеет удельную теплоту сгорания 2,8-3,0 ккал/кг, в то время как теплота сгорания используемого в области бокситогорского угля 4-4,5 ккал/кг, интинского 4,2 ккал/кг, кузбасского 4,5-6,15 ккал/кг при более высокой стоимости.

Положительный опыт европейских стран в области получения сухого (влажностью 5-7 %) и компактного (прессованные брикеты или цилиндры) угольного и древесного топлива, имеющих теплотворную способность в 1,5-1,8 раза выше, чем у топливной щепы, и оптимальные для хранения и транспортировки форму и размеры, свидетельствует, что применение брикетов и энергопеллет целесообразно на крупных котельных и ТЭЦ, так как для перехода на энергопеллеты с традиционных угля и мазута требуется лишь незначительная реконструкция форсунок.

Анализ состояния проблемы, результаты оценки вредного влияния на окружающую природную среду, оказываемого скоплениями углеродсодержащих отходов, и уровня вторичного использования этих отходов позволяют выделить два основных направления развития энергетики:

• снижение массы отходов за счет совершенствования технологий и рациональной переработки первичных минеральных и растительных ресурсов;

• поиск рациональных составов топлива и внедрение новых технологий переработки вторичного углеродсодержащего сырья (отходов), в первую очередь технологий получения брикетов (пеллет) с заданными потребительскими свойствами.

Брикетирование практически всех видов твердых горючих материалов может производиться в стандартных гидравлических, штемпельных, ротационных и экструзионных прессах с применением разнообразных связующих материалов и без них. В состав шихты для придания брикетам заданных свойств могут вводиться различные специально подготовленные горючие компоненты (каменный и бурый уголь, горючие сланцы, торф, илы очистки бытовых и промышленных стоков, жидкие горючие отходы, нефтяные донные шламы и др.). Процесс брикетирования должен быть обеспечен комплексом технологических решений, основанных на классических и принципиально новых представлениях о механизме структурообразования с использованием тонкодисперсных активных связующих материалов и компонентов, вводимых в шихту в сухом, более технологичном виде. Особенностью этих технологических комплексов является то, что они могут применяться блочно (модульно). Это позволяет направленно изменять технологический процесс, составлять его из отдельных самостоятельных операций, что придает процессу конкретный и законченный вид.

Для формования брикетной шихты независимо от конечной формы (брикеты, пеллеты и др.) целесообразно использовать различные технологические приемы: от формования всесторонним сжатием до формования с приложением формующего усилия по касательной относительно движения уплотняемых частиц. Наиболее экономичны формование при одноосном двустороннем сжатии (например, в гидравлическом прессе с неподвижным рабочим столом конструкции НИИСТРОМ, АО «СМАиК») и формование экструдером. Универсальность способов заключается в возможности брикетиро-

вания любых углеродсодержащих материалов: от жестких каменных углей до древесного опила, торфа и бытовых отходов.

Результаты опытного брикетирования на современных гидравлических прессах показали, что для получения высококачественных брикетов достаточно удельное давление 15-25 МПа. Время прессования для механических прессов около 2 с, для гидравлических от 3,5 до 8 с, в частности для отечественных прессов СМ-816 и СМС-152 0,6-0,7 с. Длительность приложения нагрузки при прессовании и одновременное увеличение производительности прессов обеспечиваются применением многогнездовых пресс-форм (от двух до шести одинарных брикетов размером 60 × 60 × 120 мм, прессуемых одновременно).

Анализ энергозатрат на формообразование в различных условиях брикетирования позволил выделить рациональную методику операции и основные технологические приемы прессования. Учитывая эффективность приложения усилия формования методом бесконечного клина, более низкую его энергоемкость и возможность создания условий для релаксации напряжений в конечной точке хода плунжера при одноосном сжатии, предлагается использовать для брикетирования углеродсодержащей мелочи экструдерный пресс. В качестве компонентов брикетной шихты для такого пресса можно использовать практически все виды тонкодисперсных отходов горно-добывающей и перерабатывающей промышленности (торфяная крошка, сланцевая мелочь, каменноугольная мелочь, известковая мука, просып цемента, древесная пыль, опил, пыль мукомольного производства и т.д.), илы, извлекаемые из отстойников городских очистных сооружений, нефтяные донные шламы, тонкодисперсные продукты конверсии практически любых материалов. Ограничение может касаться только вредности и токсичности используемых материалов.

При разработке брикетного модуля в соответствии с имеющимся опытом в качестве основных выбраны прирельсовый брикетный модуль и мобильный комплекс на автомобильной базе с транспортировкой дополнительного технологического оборудования в специальном прицепе.

На основании проведенных исследований и результатов полупромышленных испытаний разработаны режимы термической обработки брикетов и подготовлены исходные данные для проектирования агрегата термоупрочнения топливных брикетов. Комплексное решение вопросов теории сушки и технологии брикетирования позволило установить оптимальные режимы сушки, при которых брикеты приобретают требуемое качество. В качестве базового агрегата предлагается ленточная сушилка с передачей тепла теплоносителем материалу в условиях фильтрующего слоя. Подобные сушилки применяются в настоящее время в химической, керамической и строительной отраслях промышленности. Во избежание высокой степени окисления материала брикетов и самовоспламенения в качестве теплоносителя целесообразно использовать отработанные топочные газы: продукты сгорания природного газа, генераторного газа, угля и др. Все это позволяет организовать изготовление окускованного коммунально-бытового топлива практически в любых условиях и в непосредственной близости от объектов производства и накопления углеродсодержащих отходов. Производство такой продукции можно организовать в закрытом помещении, а в летнее время под навесом.

Переработка углеродсодержащих отходов в окускованное топливо по предложенной технологии будет способствовать очистке обширных территорий от техногенных загрязнений. При темпах производства работ по перерабатываемым отходам от 12 до 65 тыс.т в год на одну установку обеспечивается достаточно высокий уровень экономической эффективности (до 150-500 руб./т в зависимости от вида перерабатываемых отходов) за счет реализации полученной от переработки отходов топливной продукции.

Брикетное топливо конкурентоспособно с привозными несортовыми углями Печорского каменноугольного бассейна, такими, как ГЖО ПК (шахта Воргашорская, г.Воркута) и ДКОМ (Интинское месторождение).

Стоимостные параметры топлива

Топливо	Цена, руб./т	Стоимость тепловой энергии, руб./Гкал	Калорийность, ккал/кг
Уголь ГЖО ПК	1000	238,1	6000
Уголь ДКОМ	860	274,85	4470
Мазут	2234	271,0	9260
Брикеты из угля	960	177,6	6360
Древесная щепа	250	147,0	2070
Брикеты (пеллеты) из опила	410	156,2	3200

Сравнительный анализ показывает высокую эффективность и низкую цену тепловой энергии, полученной с использованием брикетного топлива из смешанных отходов производства и чистого опила, древесной щепы (см. таблицу). По состоянию цен на 1 января 2003 г. ориентировочная стоимость брикетной установки составляет 310000 долларов США, брикетного комплекса 849040 долларов, блок-модуля по переработке нефтешламов 310000 долларов. Работа комплекса может обеспечить ежегодный доход около 620 тыс. долларов, чистую прибыль 450 тыс. долларов при сроке окупаемости от 2 до 2,5 лет.

На основе прогнозов и разработок предложена для реализации схема промышленного производства древесных пеллет, частичная реализация которой была произведена в Гатчинском районе Ленинградской области и показала высокую техническую и экономическую эффективность производства тепловой энергии.

УДК 630.24 + 630.237.4

Е.С.Мельников, Е.Н.Кузнецов

Санкт-Петербургская лесотехническая академия

ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Восстановительные сукцессии являются естественной реакцией лесных экосистем на хозяйственное воздействие. В лесохозяйственной практике необходимо учитывать закономерности восстановительных реакций, прогнозировать структурные и функциональные изменения в лесной экосистеме, корректировать восстановительные процессы, оптимизируя решение хозяйственных задач. В комплексном исследовании оценено влияние рубок главного пользования и различных способов ухода за лесом на состояние лесных экосистем: их продуктивность, устойчивость, флористическое разнообразие, изучены особенности техногенного воздействия на лесную среду, выявлены динамика и механизмы восстановительных реакций. Предложены меры совершенствования практики хозяйственного воздействия на лесные экосистемы. Особое внимание уделено теоретическим аспектам целостности и устойчивости лесных экосистем.

Restoration successions are natural reactions of forest ecosystems as a result of the economical activity. In forestry practice it is necessary to take into account the laws of natural restoration reactions, to forecast structural and functional changes in forest ecosystems, to correct restoration processes by optimizing the solution of economic tasks. In the complex investigation the influence of the major harvest and various thinning operations on the condition of forest ecosystems, their productivity, immunity, floristic biodiversity have been estimated. The peculiarities of the technogenic impact on the forest environment have been studied and dynamics and mechanisms of restoration reactions have been revealed. Measures for the improvement of the economical impact on forest ecosystems have been suggested. Special attention has been paid to theoretical aspects of the integrity stability and immunity of the forest ecosystems.