УДК 674.03:621.034

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Гаспарян Г.Д.

ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: gasparyan_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru

В данной статье отображаются основные результаты теоретических исследований технолого-экологических принципов ультразвуковой окорки лесоматериалов, основанные на методах концептуального моделирования технологических систем. Вся совокупность методов охраны окружающей среды, позволяющих свести к минимуму сбросы и выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений, в современной промышленной экологии делится на пассивные и активные. Первые из них – это перемещение вредных начал в пространстве. Среди них наиболее распространенные пути: рациональное размещение источников загрязнений, локализация загрязнений (экранирование, глушение, изоляция, захоронение и др.) и очистка выбросов и сбросов от загрязнителей. Наиболее опасный из пассивных методов ─ складирование на полигонах и в хранилищах, а также дампинг («утопление» в морях) твердых или отвержденных вредных химических и радиоактивных отходов в специальных емкостях или «навалом». Но и другие пассивные методы защиты окружающей природной среды от промышленных загрязнений не предполагают непосредственного воздействия на источник загрязнения, тем самым сохраняя опасность для природы. Для наиболее полной и качественной защиты природы от воздействия любых загрязнений применяются активные методы охраны окружающей среды. Это совершенно иная сфера экологизации производства, предусматривающая совершенствование существующих и разработку новых технологий производства, обеспечивающих максимальное снижение материальных и энергетических загрязнений.

Ключевые слова: окорка, ультразвуковая технология, кора, технологический процесс, лесоматериал, деревоперерабатывающее производство, экология ультразвука, технологические системы

THE TECHNIQUES AND TECHNOLOGY CONCEPTUAL SIMULATION FOR ULTRASONIC TIMBER BARKING

Gasparyan G.D.

Bratsk state university, Bratsk, e-mail: gasparyan_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru

In this article, basic theoretical research of technological and environmental principles of ultrasonic bark timber, based on the methods of conceptual modeling technology systems. The entire set of environmental practices, that minimize discharges and emissions into the biosphere both material and energy pollution, in a modern industrial ecology is divided into passive and active. The first of them is harmful started moving in space. Among the most common ways a rational distribution of sources of pollution, contamination containment (shielding, damping, insulation, waste, etc.) and treatment of emissions and discharges of pollutants. The most dangerous of passive methods ─ storage in landfills and storage facilities, as well as dumping («drowning» in the seas) of solid or solidified hazardous chemical and radioactive waste in special containers or «bulk». But other passive methods of protection surrounding environment from industrial pollution does not involve direct exposure to the source of contamination, thereby keeping the risk to the environment. For the most complete and quality of protection of nature from the effects of any contamination apply active methods of environmental protection. This is a completely different sphere of ecological production, expected to improve the existing and development of new production technologies that maximize the reduction of material and energy pollution.

Keywords: barking, ultrasonic technology, the bark, process, timber, wood processing industries, ecology ultrasound technology systems

Исходя из целевого предназначения ультразвуковых технологий окорки лесоматериалов и масштабного применения УЗ-приборов в условиях малых предприятий необходимо исследование проблем экологической безопасности и факторов, обеспечивающих рациональное использование сырья и качество получаемых продуктов.

Известно, что проникновение экологических новшеств в промышленность происходит по нескольким направлениям. Вся совокупность методов охраны окружающей среды, позволяющих свести к минимуму сбросы и выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений, в современной промышленной экологии делится на пассивные и активные.

Целью исследования является концептуальное моделирование посредством оптимизации систем показателей безопасного внедрения и использования ультразвука в технологическом процессе окорки лесоматериалов.

Технологический процесс ультразвуковой окорки лесоматериалов можно представить в виде определенной системы с различной степенью замкнутости.

Пользуясь понятиями термодинамики, можно выделить незамкнутый процесс. Незамкнутость технологической системы обусловлена её органической связью с внешней средой, от которых она получает вещества и энергию и в которую она отдает готовую продукцию и всевозможные отходы (рис. 1).

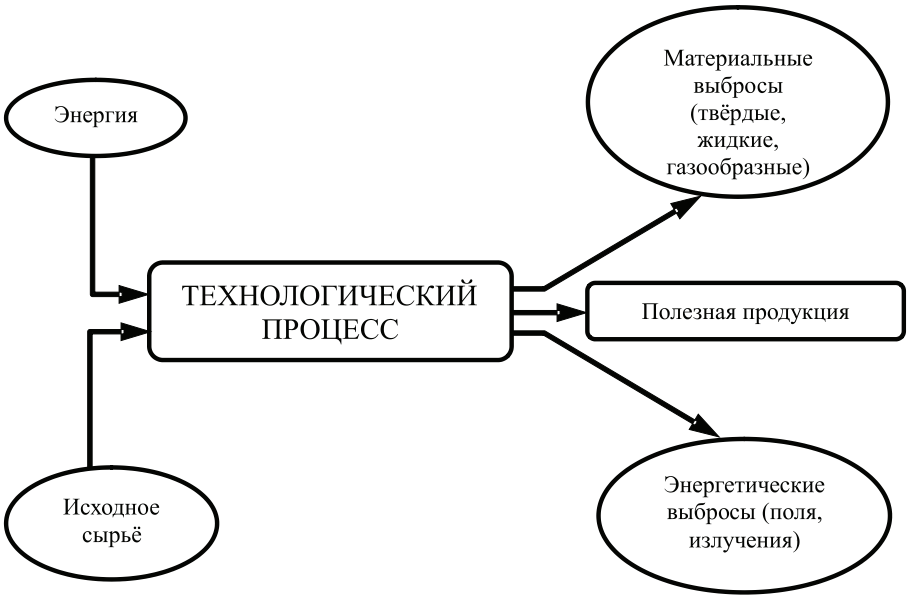

Рис. 1. Незамкнутый технологический процесс

Исходя из определения экологических и неэкологических процессов незамкнутый технологический процесс будет экологичным, если все исходное сырье и энергия максимально перерабатываются в полезную продукцию, все материальные выбросы (твердые, жидкие и газообразные) очищаются от загрязнений, энергетические выбросы (поля, излучения, колебания) доводятся до естественного фонового содержания, полезная продукция не опасна для природных систем, то есть такой процесс не нарушает равновесия в природе, не загрязняет окружающую среду и рационально использует изъятые у природы ресурсы. Уравнения массообмена для незамкнутого экологобезопасного технологического процесса имеет вид:

$$M_c = M_{\text{к.пр}} + M_{\text{от}},$$

где M_c – суммарная масса сырья и энергии, используемого на всех стадиях технологического процесса; $M_{\text{к.пр}}$ – суммарная масса готового конечного продукта; $M_{\text{от}}$ – суммарная масса отходов (материальных и энергетических), причем она должна соответствовать балансу

$$M_{\text{от}} = M_{\text{п.от}} + M_{\text{у.от}} + M_{\text{э.от}},$$

где $M_{\text{п.от}}$ – перерабатываемые отходы; $M_{\text{у.от}}$ – утилизируемые отходы; $M_{\text{э.от}}$ – поглощаемые и экранируемые отходы.

В термодинамике к замкнутым системам относятся такие, у которых отсутствует обмен веществом с внешней средой, но возможен обмен энергией. Технологическим аналогом замкнутой термодинамической системы служит замкнутый технологический процесс.

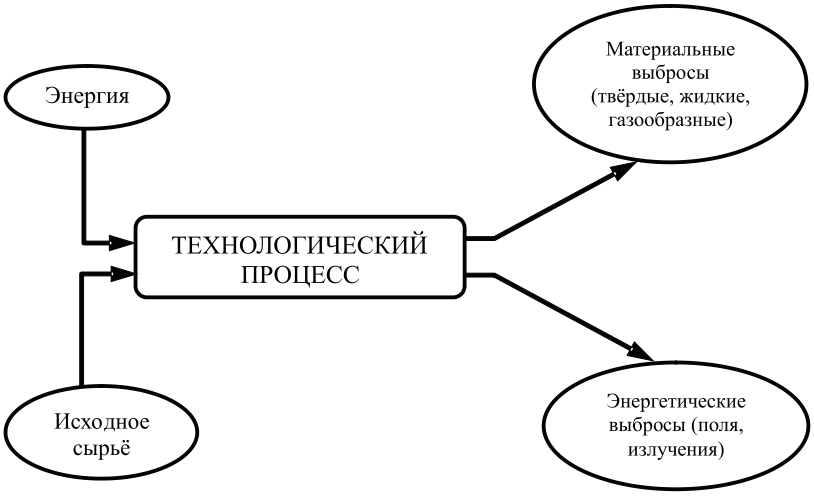

Рис. 2. Замкнутый технологический процесс

Это такой процесс (операция, производство), в котором отсутствуют все виды материальных выбросов, т.е. выбросы твердых, жидких и газообразных веществ. Обмен с внешней средой исходным сырьем и готовой продукцией при подобном процессе сопровождается энергетическими выбросами в виде полей, излучений, колебаний. Этот процесс экологичен, если не является источником повышенного фона энергетических выбросов, а исходное сырье и энергия максимально преобразуются в готовую продукцию, которая не вызывает антропоаномалий в природе. Уравнение массообмена для замкнутого процесса имеет вид:

$$M_{с} = M_{к.пр} + M_{э.от},$$

где $M_{с}$ – суммарная масса сырья и энергии, используемого на всех стадиях технологического процесса; $M_{к.пр}$ – суммарная масса готового конечного продукта; $M_{э.от}$ – суммарная масса отходов энергетических.

В принципе возможны технологические процессы, которые не дают ни материальных, ни энергетических выбросов. Подобные технологические процессы получили название изолированных технологических процессов (рис. 3). Изолированный процесс предполагает полное превращение исходного сырья при 100 % расходе энергии в готовую полезную продукцию. Как правило, такие процессы практически безопасны для окружающей среды на стадии производства и обеспечивают максимальное ресурсосбережение, но экологически безопасными они будут только в том случае, если готовая продукция не опасна для природы и не превращается после эксплуатации и потребления в источник вторичного загрязнения среды. Уравнение массообмена изолированного процесса имеет вид:

$$M_{с} - M_{к.пр} = 0.$$

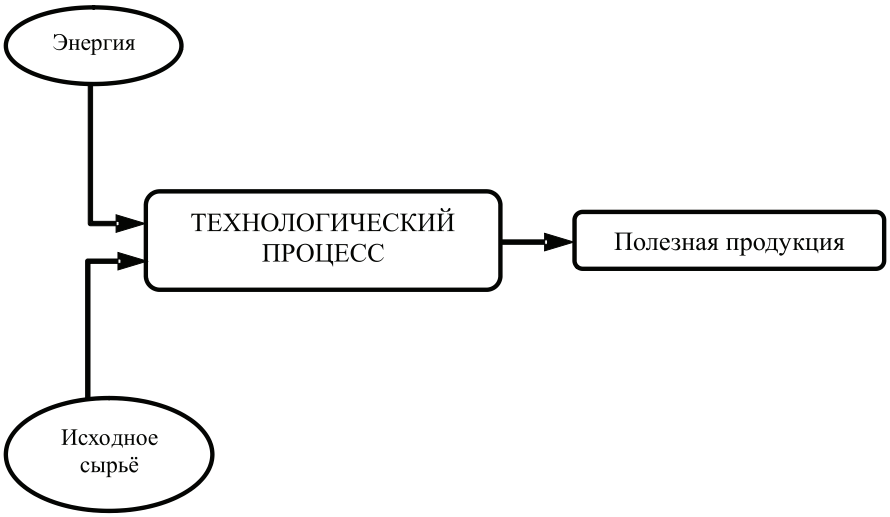

Рис. 3. Изолированный технологический процесс

Исследование ультразвуковых технологий с описанных выше позиций дает основание предположить, что негативные последствия от использования УЗ-аппаратов могут быть выявлены по факторам материальных и энергетических выбросов. Однако если предположить, что технологические процессы переработки лесозаготовительной продукции по используемым материальным потокам являются экологически чистыми, то интенсификация этих процессов ультразвуком не приведет к ухудшению экологической обстановки. Кроме того, как показывает опыт, ультразвуковые технологии переработки сырья способствуют более полному выделению целевых продуктов, повышению их качества и прочих потребительских свойств. В конечном счете, все это обеспечивает более полное решение задачи рационального использования природных ресурсов и, следовательно, большей сохранности окружающей природной среды.

Исследование проблем экологической опасности сопутствующих энергетических выбросов приводит к выводу, что разработанные ранее мощные ультразвуковые приборы и системы с использованием электронных компонент низкой степени интеграции действительно были потенциально опасными для здоровья человека. Снижение возможных сопутствующих вредных излучений приборов может быть достигнуто, во-первых, снижением единичной мощности УЗ-приборов и выбором для конкретных технологий УЗ-параметров достаточных для реализации процесса. Во-вторых, при использовании современной элементной базы и соответствующих изменений схем-

ных решений ультразвуковых генераторов, а также конструкций волноводов, применении современных схем автоматической стабилизации режимов и аварийной защиты, экспериментально доказано, что приборы разработанного многофункционального ряда не являются источниками вредных энергетических полей и излучений.

Отметим также, что ввод в технологический процесс ультразвукового излучения во многих технологиях переработки сырья является фактором, существенно снижающим подвод к технологической операции других энергетических потоков и прежде всего – тепловой энергии. Экологическая выгода от этого не требует доказательств. И, наконец, интенсификация многих процессов, например, экстракции в поле ультразвука способствует снижению и полному исключению из реагирующей массы ряда экстрагентов, признаваемых вредными для окружающей среды.

Таким образом, ультразвуковые технологии с аппаратным обеспечением на базе многофункциональных мощных генераторов во многом удовлетворяют требованиям, предъявляемым к реутилизационным, ресурсосберегающим, экологически безопасным процессам и обеспечивают более рациональное по сравнению с традиционными использование природных ресурсов.

Заключение

Ультразвук и ультразвуковые технологии с точки зрения охраны окружающей среды и рационального природопользования в соответствии с вышеназванными теоретическими и эмпирическими законами, правилами, требованиями, а также с нормативными актами России при определенных обстоятельствах и в различных сферах использования могут рассматриваться, во-первых, как составляющая потоков информации в естественных природных системах. Во-вторых, как потенциальная опасность, связанная с возможностью разрушающих воздействий на живые организмы. В-третьих, ультразвук в определённых условиях может быть нейтральным к природным составляющим экосистем.

Степень «опасности» ультразвука определяется техническим приложением или качеством проектирования технологического процесса его использования.

Описанные в настоящей работе технологические процессы на основе применения ультразвука экологически безопасны, обеспечивают сокращение потребления энергетических и сырьевых ресурсов при выпуске одинаковых объемов продукции в сравнении с традиционными технологиями, т.е. обеспечивают актуальное в настоящее время (в условиях надвигающегося экологического кризиса) требование – рациональное природопользование.

Список литературы

1. Гаспарян Г.Д. Разработка и обоснование параметров установки для окорки лесоматериалов ультразвуком: дис. ... канд. техн. наук; науч. рук. Г.Л. Козинов; Братский государственный университет. – Братск, 2005. – 160 с.

2. Применение ультразвука в промышленности: сб. статей. – М.: Машгиз, 1959.

3. Ультразвуковые технологии и аппараты [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Бийск].: Официальный сайт лаборатории акустических процессов и аппаратов Бийского технологического института. 1994-2011. – Режим доступа: http://u-sonic.ru.

4. Хмелёв В.Н., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н. Применение ультразвуковых колебаний для интенсификации технологических процессов // Достижения науки и техники – развитию сибирских регионов: сборник тезисов докладов Всероссийской научно – практической конференции с международным участием. – В 3-х ч. ч.2. – Красноярск: КГТУ, 1999. – С. 192–193.

5. Onda Corporation Acoustic and Ultrasound Testing Products and Services [Electronic resource] / – Electronic data. – Washington, cop. 2001. Mode access: http://www.ondacorp.com.

References

1. Gasparjan G.D. Razrabotka i obosnovanie parametrov ustanovki dlja okorki lesomaterialov ultrazvukom : dis. ... kand. tekhn. nauk / Gasparjan Garik Davidovich; nauch. Ruk. G.L. Kozinov; Bratskijj gosudarstvennyjj universitet. Bratsk, 2005. 160 p.

2. Primenenie ultrazvuka v promyshlennosti. Sb. statejj, M. Mashgiz, 1959.

3. Ultrazvukovye tekhnologii i apparaty [Ehlektronnyjj resurs]. Ehlektron. dan. [Bijjsk].: Oficial'nyjj sajjt laboratorii akusticheskikh processov i apparatov Bijjskogo tekhnologicheskogo instituta. 1994-2011. Rezhim dostupa: http://u-sonic.ru

4. Khmeljov V.N., Barsukov R.V., Cyganok S.N. Primenenie ultrazvukovykh kolebanijj dlja intensifikacii tekhnologicheskikh processov. Sbornik tezisov dokladov Vserossijjskojj nauchno prakticheskojj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Dostizhenija nauki i tekhniki–razvitiju sibirskikh regionov», V 3-kh ch. ch.2. Krasnojarsk: KGTU, 1999, P. 192–193.

5. Onda Corporation Acoustic and Ultrasound Testing Products and Services [Electronic resource]. Electronic data. Washington, cop. 2001. Mode access: http://www.ondacorp.com

Рецензенты:

Иванов В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Лесные машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск;

Мамаев Л.А., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск.

Работа поступила в редакцию 12.12.2012.