

УДК 630.81

Г. Д. Гаспарян

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

В статье отображаются основные результаты теоретических исследований технологико-экологических принципов ультразвуковой окорки лесоматериалов, основанные на методах концептуального моделирования технологических систем.

Ключевые слова: окорка, ультразвуковая технология, кора, технологический процесс, лесоматериал, деревообрабатывающее производство.

Исходя из целевого предназначения ультразвуковых (УЗ) 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 про-

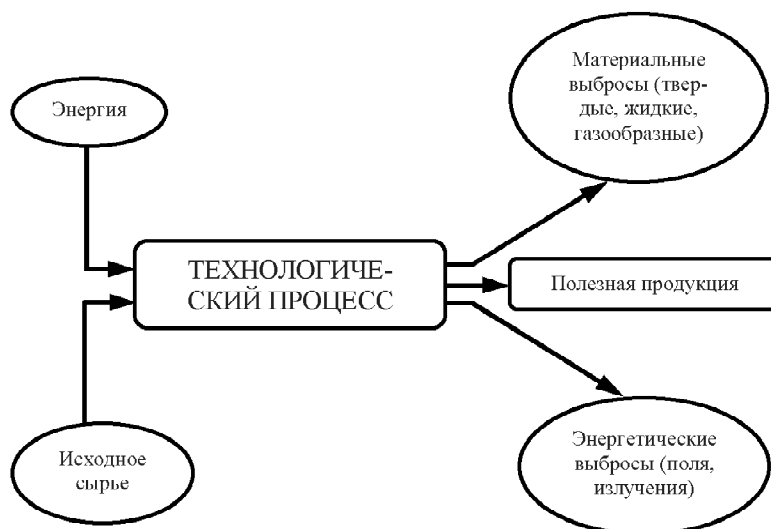


Рис. 1. Незамкнутый технологический процесс.

мышленность происходит по нескольким направлениям. В современной промышленной экологии совокупность методов охраны окружающей среды, позволяющих свести к минимуму сбросы и выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений, делится на пассивные и активные методы.

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

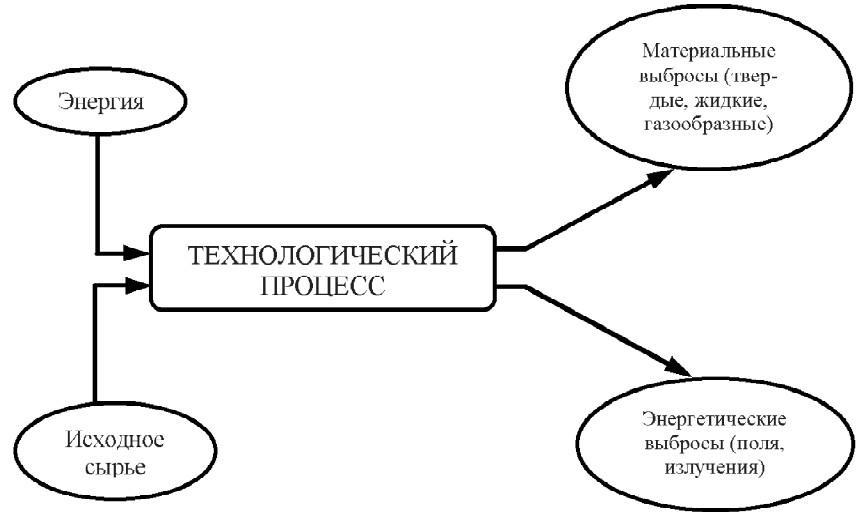


Рис. 2. Замкнутый технологический процесс.

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. Уравнение массообмена для незамкнутого экологобезопасного технологического процесса имеет вид:

$$M_c = M_{к.пр.} + M_{от.},$$

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

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

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

В термодинамике к замкнутым систе-

мам относятся такие, у которых отсутствует обмен веществом с внешней средой, но возможен обмен энергией. Технологическим аналогом замкнутой термодинамической системы служит 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:

$$M_c = M_{к.пр.} + M_{э.от.},$$

где M_c – суммарная масса сырья и энергии, используемых на всех стадиях технологического процесса; $M_{к.пр.}$ – суммар-

ная масса готового конечного продукта; $M_{э.от}$ – суммарная масса энергетических отходов.

В принципе возможны технологические процессы, которые не дают ни материальных, ни энергетических выбросов. Подобные технологические процессы получили название изолированных (рис. 3).

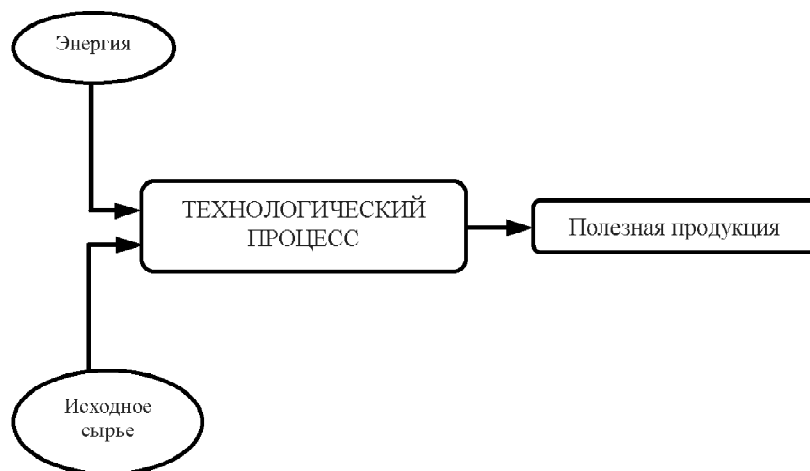


Рис. 3. Изолированный технологический процесс.

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:

$$M_c - M_{к.пр.} = 0.$$

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 при-

ведет 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 схемных решений ультразвуковых генераторов, а также конструкций волноводов, и 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.

Подведем итоги.

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 РФ, при определенных обстоятельствах и в различных сферах использования могут рассматри-

ваться, 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 может быть нейтральным к природным составляющим экосистем.

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

Описанные в настоящей работе малогабаритные, мощные, многофункциональные генераторы ультразвуковых колебаний, приборы, системы и технологические процессы на их основе 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.