



ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ  
ООО "Инвестстрой"

# СВЧ-технологии – настоящее и будущее

Использовать СВЧ-технологии в деревообработке начали достаточно давно, но благодаря последним разработкам в области повышения надежности, энергоэффективности и безопасности СВЧ-оборудования они стали настоящим конкурентоспособными, а сфера их применения постоянно расширяется.

В качестве примера рассмотрим перспективные направления применения СВЧ-технологий в деревообработке и целлюлозной промышленности, в реализации которых принимает участие компания «ИНВЕСТСТРОЙ» – наиболее успешное российское предприятие в этой области.

## Сушка крупных сортиментов

Сушка бруса большого сечения и оцилиндрованного бревна представляет серьезную проблему для предприятий, занимающихся деревянным домостроением. Выполнить сушку таких лесоматериалов с минимумом дефектов в приемлемые сроки в обычных конвективных камерах не представляется возможным. В качестве альтернативы на российском рынке предлагаются вакуумные камеры отечественных и зарубежных производителей.

В отечественных вакуум-импульсных и конвективных сушилках размер сечения высушиваемой древесины составляет максимум 150 x 200 мм. Древесину более крупного сечения в данных сушилках высушить невозможно. Дальнейшее увеличение сечения высушиваемого материала резко увеличивает длительность цикла и затраты на сушку, поскольку способ подвода тепла в таких камерах практически не отличается от применяемого в конвективных камерах.

Импортные вакуумные камеры обла-



дают достаточно высокой производительностью, приемлемой себестоимостью сушки бруса сечением 200 x 200 мм, но при этом стоят в несколько раз дороже отечественных.

Компания «ИНВЕСТСТРОЙ» предлагает установки «СВЧ-ЛЕС» для сушки массивной древесины (бруса и оцилиндрованных бревен диаметром до 1 м), которые позволяют наиболее эффективно решить эту задачу.

Эффективность СВЧ-технологий подтверждают результаты сушки бруса естественной влажности (50–70%) сечением 200 x 200 мм. Разработанные специалистами компании режимы сушки позволили добиться практического отсутствия дефектов (трещин, коробления) при продолжительности сушки 22 часа. Конечная влажность бруса – 18%. Средняя потребляемая мощность СВЧ установки – 58 кВт. Удельные затраты электроэнергии – 200–230 кВтч/м<sup>3</sup>.

Тогда как для вакуум-импульсных камер эти затраты выше на 90–100% при вдвое большей продолжительности сушки того же объема пиломатериалов сечением 150 x 200 мм.

Для того чтобы добиться таких результатов специалистам компании «ИНВЕСТСТРОЙ» удалось найти ряд инновационных решений, которые позволили во многом преодолеть исключительную сложность такого материала, как древесина. Эти решения касаются не только конструкции камер и устройства СВЧ-оборудования, но и режимов сушки.

При этом была обеспечена возмож-

ность интенсивной сушки древесины с обеспечением требуемого качества, характеризующегося снижением внутренних напряжений и отсутствием дефектов. Цвет древесины при сушке не меняется.

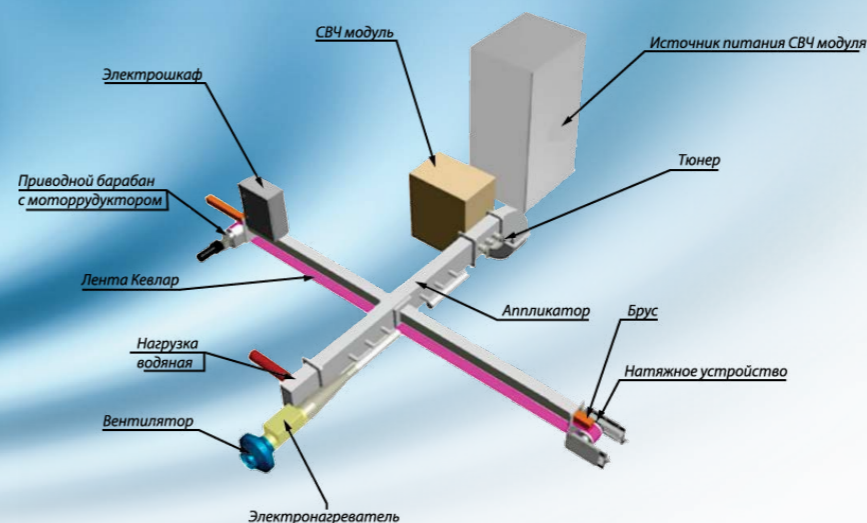
Существует еще одно важное обстоятельство, о котором стоит сказать. Особое отличие камер «СВЧ-ЛЕС» – влажность внутри бруса всегда меньше, чем на поверхности. Такое распределение влажности дает возможность избежать трещин в процессе эксплуатации дома и производить его отделку сразу после возведения без выдержки на усадку стен.

## СВЧ-конвейер

СВЧ конвейерная установка предназначена для сушки короткомерных мебельных и паркетных заготовок. Установка состоит из СВЧ-генератора, волноводного конвейера специальной формы с направляющими, механизма циклической подачи пиломатериалов. Направляющая имеет специальную форму. Подаваемый прогретый воздух используется не как сушильный агент, а для транспортировки взвешенного в камере водяного пара за ее пределы. Воздух прогревается до температуры сушки пиломатериала. Цель прогрева воздуха – увеличение его влагоемкости и исключение охлаждения древесины воздушным потоком. Установка позволяет до 70% свободной воды из древесины выделить в жидкой фазе, тем самым уменьшая расход энергии на сушку древесины.

## Решение для ЦБК

Интенсивное воздействие микроволн на влажную древесину создаёт высокое давление пара в клетках древесины. Под действием высокого внутреннего давления мембраны пор



клеток, мембраны сосудов и слабые лучевые клетки разрываются, образуя проходы для распространения жидкостей и газов. Повышение проницаемости древесины в несколько тысяч раз в радиальном и продольном направлении может быть обеспечено для пород, которые до обработки были непроницаемыми для жидкостей и газов. Какую пользу можно извлечь из этого явления?

Первое – использовать повышение проницаемости древесины под действием СВЧ-излучения для того, чтобы увеличить глубину пропитки лесоматериалов защитными средствами или



сократить длительность сушки некоторых твердолопственных пород. Но наиболее перспективно использование СВЧ-излучения в химическом производстве целлюлозы.

Предполагается, что микроволновое оборудование будет включаться в существующие технологические линии ЦБК. Это потребует минимального изменения существующих процессов и небольших площадей для установки микроволнового оборудования. В результате обработки щепы или балансов СВЧ-излучением достигается целый ряд преимуществ. Расход химических веществ для процесса производства целлюлозы уменьшается на 25–45% благодаря эффективности использования химикатов для варки.

Соответственно, уменьшается необходимость переработки химических веществ, что обеспечивает уменьшение затрат энергии и увеличивает производительность процесса восстановления химикатов. Кроме этого уменьшается требуемый объем вспомогательных химикатов. Повышение проницаемости древесины обеспечивает более быстрый контакт между химическим веществом и структурой древесины, повышая эффективность реакции, соответственно, повышается скорость варки. Увеличение скорости варки означает уменьшение времени обработки в варочном котле, что позволяет увеличить производство целлюлозы без изменения характеристик оборудования и целлюлозы. Повышение производительности составит не менее 20–34%. Помимо отмеченных положительных эффектов обработка исходного материала для производства целлюлозы обеспечивает существенную экономию энергии – не менее 30%, повышение полезного выхода целлюлозы и повышение качества конечной продукции.

Уменьшение расхода химикатов и сокращение затрат энергии на производство целлюлозы способствует сохранению окружающей среды.

Теоретические основы использования СВЧ-излучения в производстве целлюлозы разработаны в Университете Мельбурна (Австралия). Работы по практической реализации этой очень перспективной технологии ведет компания «ИНВЕСТСТРОЙ».

## Утилизация отходов

Применение СВЧ-энергии приобретает значительную актуальность в химических процессах благодаря повышению эффективности теплопередачи, особенно в таких энергоёмких технологиях, как пиролизная переработка отходов производства и

потребления. В частности, разработка технологии СВЧ-термолиза утилизации древесных, растительных, органических и полимерных отходов производства и потребления уже на опытно-полупромышленной стадии доказала высокую энергоэффективность предложенного способа утилизации в сравнении с аналогами. Обнаружено, что при комбинации тра-



диционного метода разложения отходов в закрытой камере при температуре 500–900 °С без доступа воздуха и активации отходов электромагнитным полем частотой 2,45 ГГц общее время реакции деструкции отходов сокращается на 40%, материальные затраты на топливо (при обогреве сжиженными углеводородными газами) сокращаются до 70%. При этом практический выход основных продуктов реакции утилизации от первоначальной массы отходов при влажности 40% (масс.) определяется следующими значениями: 30–40% (масс.) – углеродное вещество, являющееся аналогом активированного угля, 40–50% (масс.) – горючие газообразные углеводороды и их окисленные формы, являющиеся топливным продуктом, 10–30% (масс.) – жидкие углеводороды в составе смолы и конденсата, являющиеся аналогом печного топлива.

Инновационную технологию утилизации отходов разработали ученые РХТУ им. Д.И. Менделеева. К созданию прототипа такой установки привлечены специалисты компании «ИНВЕСТСТРОЙ».

**ООО "ИНВЕСТСТРОЙ"**  
г. Москва, ул. Щепкина, дом 49  
тел./факс: +7 (495) 681-80-30  
e-mail: svch-tehnologii@mail.ru  
www.svch-tehnologii.ru