

Минеральные компоненты получали путем сухого озоления недревесневших побегов облепихи.

Количество вводимого минерального остатка обуславливает степень кислотности экстракта, что важно для пищевых систем. Связано это с тем, что побеги содержат щелочные металлы: кальций (582 мг/100г), калий (342 мг), фосфор (143 мг), магний (117 мг), марганец (3мг), а водный экстракт характеризуется низким значением рН (4,2), поэтому введение определенного количества минерального остатка повышает рН готового экстракта.

Сдвиг рН в щелочную сторону приводит к обогащению водного экстракта из листьев облепихи кальцием в 5 раз, магнием в 2,3 раза, калием в 1,2 раза, фосфором в 3 раза, марганцем в 1,3 раза.

Таким образом, обогащенный водный экстракт из листьев облепихи богат не только минеральными веществами, но и другими биологически активными веществами самого различного назначения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО ВОЛОКНА В ГИДРОРАЗБИВАТЕЛЕ

Петрушева Н.А., Чистова Н.Г., Алашкевич Ю.Д.

*Лесосибирский филиал Сибирского
государственного технологического университета,
Лесосибирск*

Во всех странах мира важным направлением природоохранной деятельности лесохимического производства является развитие ресурсосберегающих технологий, позволяющих использовать в качестве сырья отходы производства. В настоящее время рациональное потребление материальных ресурсов предполагает принципиально новый подход к воспроизводству вещественных факторов производства. Одностороннее использование вовлекаемых в хозяйственный оборот ресурсов изжило себя экономически, технологически и экологически. Практическое решение этой проблемы особенно актуально для лесохимической промышленности (производство бумаги и картона, древесноволокнистых плит), характеризующихся значительными резервами в области рационального использования сырья, энергии и утилизации производственных отходов.

Основным сырьем при производстве волокнистых материалов продолжает оставаться древесина хвойных пород. Однако при растущем дефиците данного сырья актуальным становится и использование вторичного волокна. В целлюлозно-бумажной промышленности и в производстве древесноволокнистых плит источником вторичного волокна являются сухие и мокрые отходы производства. Вопрос использования вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит (ДВП) изучен недостаточно. Работ, посвященных данному вопросу крайне мало, а существующие уделяют основное внимание удалению клейких загрязнений из основного потока. Вопросу обработки вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит не уделено должного внимания. Процесс предварительной обработки волокнистого материала при использовании его в производст-

ве очень важен и оказывает большое влияние на физико-механические характеристики готовой продукции. Основная цель предварительной обработки вторичного волокна заключается в создании условий для полноценного его использования. При соответствующей механической обработке волокон можно частично улучшить механические свойства массы путем создания новых участков межволоконных связей вместо разрушенных, за счет дополнительной фибриляция волокон [6]. Между тем, для производства древесноволокнистых плит мокрым способом проблема утилизации отходов стоит очень остро: объем отходов производства древесноволокнистых плит составляет около 20 % от объема основного сырья, при этом захоронение на полигонах или сжигание их на местных ТЭЦ очень пагубно сказывается как на экологии прилегающих территорий, так и на экономике предприятий по производству ДВП. Отсутствие технологий по обработке вторичного волокна для использования его в основном производстве – вот, по-нашему мнению, главная причина действительного положения дел.

В исследуемом нами Лесосибирском лесопромышленном узле основным сырьем для производства древесноволокнистых плит является древесина хвойных пород. Древесноволокнистую массу для производства ДВП получают с применением ножевых размальвающих машин в две ступени: первая ступень – дефибратор и вторая ступень – рафинатор. И обработке вторичной массы традиционно пытаются осуществлять с помощью ножевых размальвающих машин – конической или дисковой мельницы. По наблюдениям специалистов предприятий по выпуску ДВП присутствие вторичной массы в основной композиции способствует снижению физико-механических свойств готовых древесноволокнистых плит, что подтвердилось проведенными нами исследованиями по определению способа обработки вторичного волокна, с использованием опыта целлюлозно-бумажной промышленности. Для приготовления вторичного волокна в ЦБП используют гидроразбиватели различных типов.

Было выяснено, что использование гидроразбивателя является наиболее эффективным с точки зрения физико-механических характеристик готовых древесноволокнистых плит. Для построения математической модели процесса, проверки ее адекватности и для оценки влияния на процесс каждого учитываемого технологического фактора используем регрессионный анализ – метод, который позволяет устанавливать значения факторов и диапазоны их варьирования по своему усмотрению, согласно технологическому процессу.

Для получения регрессионных зависимостей был реализован В-план второго порядка. В общем случае, когда число варьируемых факторов равно k , модель имеет вид

$$y = B_0 + \sum_{i=1}^k B_i X_i + \sum_{i=1}^k B_{ii} X_i^2 + \sum_{i,j=1}^k B_{ij} X_i X_j, \quad (2)$$

где Y – исследуемый выходной параметр;

X_i и X_j – независимые переменные факторы в условном (нормализованном) масштабе (i и j принимают от 1 до 3, но $i \neq j$).

k – число независимых переменных ($k = 1; k = 3$)

B_0 – свободный член уравнения регрессии, характеризующий средний уровень выходного параметра;

B_i – коэффициенты регрессии, характеризующие влияние входных факторов X_i на выходной параметр Y ;

B_{ij} – коэффициенты регрессии, характеризующие эффективность парных взаимодействий входных параметров.

На основании литературных данных и по результатам предварительного эксперимента в качестве входных (управляемых) факторов эксперимента были выбраны следующие технологические параметры процесса: t – продолжительность обработки вторичного волокна, с; T – температура воды в процессе розпуска вторичного волокна, °С; c – концентрация волокнистой массы, %. Контролируемым фактором эксперимента был выбран основной показатель качества волокнистой массы – степень помола (ДС).

В результате реализации схемы регрессионного анализа и оценка степени влияния каждого входного технологического фактора на выходную величину была получена следующая математическая модель

$$Y_1 = 14,43 + 4,226X_1 + 1,9X_2 + 3,18X_3 + 0,36X_1^2 + 0,36X_2^2 + 0,56X_3^2 - 0,85X_1X_2 - 0,35X_1X_3 + 0,75X_2X_3. \quad (1)$$

Проанализируем уравнение (1). Очевидно, что зависимость Y_1 от каждого из факторов X_1, X_2, X_3 является квадратичной, так как присутствуют соответствующие квадратичные члены. При этом можно утверждать, что при росте величины X_1 (t – продолжительность обработки вторичного волокна в гидроразбивателе), отклик возрастает всегда, при любых значениях остальных факторов. Для этого достаточно

убедиться, что $b_1 > 0$ и $b_1 > \sum_{j, j \neq 1} |b_{1j}|$. Действительно,

имеем $b_1 = 4,22 > 0$ и $4,22 > (-1,21)$. Аналогично, с ростом X_2 и X_3 (T – температура обработки и c – концентрация массы соответственно) отклик Y_1 (ДС – степень помола) тоже всегда возрастает. Зависимости отклика от каждого из факторов описываются уравнениями парабол, так как b_{11}, b_{22} и b_{33} отличны от нуля.

Далее отмечаем, что наибольшее влияние фактора X_1 имеет место при $X_2 = +1$ и $X_3 = +1$, при этом $\partial_{1\max} = 6,15$. Аналогично, наибольшее влияние факторов X_2 и X_3 имеет место при $X_1 = +1, X_3 = +1$ для X_2 и $X_1 = +1, X_2 = +1$ для X_3 . Наибольшее влияние по показателю $\partial_{i\max}$ имеет фактор X_1 .

Рассмотрим семейство графических зависимостей Y_1 от X_1 при различных значениях фактора X_2 и фиксированных уровнях фактора X_3 . При этом проявится эффект парного взаимодействия b_{12} . Итак, фиксируем значения фактора X_3 на уровне $X_3 = -1$, а также $X_2 = -1$. Подставляя эти значения в (3.28), получаем

$$Y_1 = 11,02 + 5,43X_1 + 0,36X_1^2. \quad (2)$$

Сначала выясним поведение данной параболы в интересующем нас диапазоне $-1 < X_1 < +1$. Для этого уравнения $b_{11} = 0,36 > 0$, т.е. уравнение описывает вогнутую функцию (ветви параболы направлены вверх), данная вогнутая парабола имеет вершину вне диапазона варьирования фактора X_1 и, следовательно, уравнение (2) описывает монотонно возрастающую функцию, так как $b_1 > 0$. Положим теперь $X_2 = +1$, получим зависимость

$$Y_1 = 14,82 + 3,73X_1 + 0,36X_1^2. \quad (3)$$

По сравнению с (2) изменился не только свободный член, но и коэффициент b_1 , который вместо 5,43 принял значение, равное 3,73. Это произошло из-за наличия парного взаимодействия b_{12} . В результате парабола, описываемая последним уравнением будет более пологой. Это означает, что с уменьшением фактора X_2 , соответствующего температуре суспензии во время обработки, влияние продолжительности обработки на степень помола уменьшилось. В то же время значения степени помола возросли – это следует из увеличения свободного члена.

Влияние остальных факторов на отклик анализируется аналогично. Наглядное представление о влиянии факторов и их взаимодействиях на отклик дает изучение графиков, построенных по полученным зависимостям. От графиков, построенных для нормализованных факторов, очень просто перейти к натуральным обозначениям факторов. В двумерной системе координат достаточно не изменяя самой кривой, перейти к другому масштабу по оси абсцисс, вместо указанных на оси абсцисс значений нормализованного фактора -1 и $+1$ поставить значения нижнего и верхнего уровней соответствующего натурального фактора.

В связи с малой изученностью проблемы использования вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит проведение исследований в этой области необходимо продолжать. Необходимо исследовать влияние конструктивных и технологических параметров оборудования для обработки вторичной массы на физико-механические характеристики готовых отливок. Это позволит более эффективно использовать сырье в производстве древесноволокнистых плит.

АЦИЛГЛИЦЕРОЛЫ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

Рубчевская Л.П., Быстрякова С.А.

*Сибирский государственный
технологический университет,
Красноярск*

В последнее время исследователи стали уделять большое внимание изучению нелетучих липидных компонентов живых элементов хвойных растений. Среди них важное место занимают ацилглицеролы. Отсутствие в литературе сведений о содержании и составе ацилглицеролов затрудняет изучение метаболизма экстрактивных веществ в ходе онтогенезе растения.

В работе проведено изучение содержания и группового состава ацилглицеролов древесной зелени хвойных растений семейства Pinaceae (пихты сибир-