

температуры максимальной вязкости крахмального геля, так и тем, что при внесении белковых изолятов в клейковинную решетку встраивается значительное количество водорастворимых белков, которые при варке могут переходить в окружающую среду, снижается плотность клейковинного каркаса и, как следствие, растет процент перехода сухих веществ в варочную воду.

Полный анализ экспериментальных данных показал, что оптимальными дозировками можно считать 10-15 % замены пшеничной муки на изоляты белков.

При этом содержание белка при замене 10 % муки на изоляты белков гороха и кукурузы увеличилось соответственно на 57,28 и 53,20 % по сравнению с контролем. Содержание незаменимой аминокислоты лизин увеличилось в 2,8 и 1,5 раза по сравнению с контрольным образцом.

При употреблении 100 г новых видов макаронных изделий суточная потребность в белке удовлетворяется на 19,03–24,53 %; суточная потребность в растительном белке удовлетворяется на 31,68–48,95 %.

О энергоёмкости производства древесноволокнистых плит

Петрушева Н.А., Чистова Н.Г.

*Лесосибирский филиал Сибирского государственного технологического университета
Лесосибирск, Россия*

В современных условиях хозяйствования важной проблемой становится проблема переработки отходов основных производств. В Лесосибирском промышленном узле эта проблема решается в производстве

$$E = 18,84 + 0,0007\tau + 0,19T + 0,3c + 0,0000009\tau^2 + 0,0004T^2 + 0,22c^2 - 0,00008T\tau + 0,0001\tau c + 0,0045Tc.$$

Графические зависимости, представленные на рисунках 1, 2 и 3 представляют собой поверхности отклика, построенные в трехмерной системе координат для натуральных обозначений факторов. Для построения таких графиков один из факторов фиксируют, и изменяют значения двух других факторов, поэтому представленные поверхности отклика позволяют увидеть не только влияние отдельного фактора на отклик, но и взаимодействие двух факторов. На рисунках приведены графики при фиксировании одного из факторов на среднем уровне, так как графики при фиксировании факторов на максимальном и минимальном уровнях будут повторять свой рисунок.

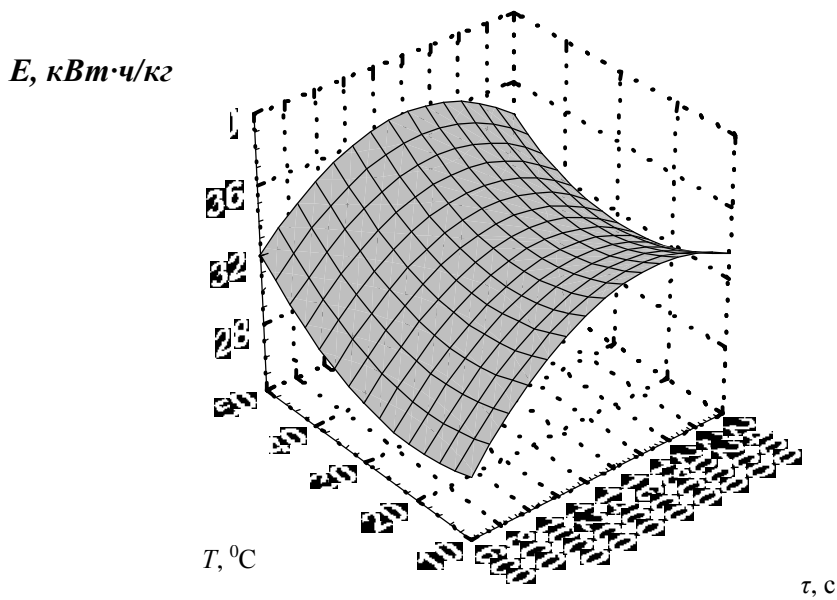
Анализ парного взаимодействия τc показывает следующее. С увеличением значений фактора концентрации вторичной массы уровень расположения параболы, описывающей зависимость удельного расхода электроэнергии

древесноволокнистых плит (ДВП), которое позволяет перерабатывать отходы лесопиления и низкокачественную древесину, а также вторичное сырье производства ДВП - волокно, улавливаемое после размольной и отливной групп, обрезки плиты и пыль с форматно-обрезного станка. Еще несколько лет назад отходы производства ДВП вывозились в отвалы. На транспортировку их с территории предприятий бесполезно расходовались денежные средства (до 90 р. на 1м³), при этом захламлились большие по территории земельные участки, что оказывало вредное воздействие на окружающую среду. В настоящее время вторичное сырье производства ДВП эффективно используется в основном производстве, что дает улучшение экономики деревоперерабатывающих предприятий за счет удешевления сырья путем перенесения стоимости отходов на получаемую из них продукцию, а также ликвидации непроизводительных затрат, связанных с удалением производственных отходов.

В производстве древесноволокнистых плит предварительная подготовка полуфабриката потребляет до 65 % всех затрат электроэнергии производства. На исследуемом предприятии в настоящее время для обработки вторичного волокна используется коническая мельница. Задачей нашего исследования процесса обработки вторичного волокна является определение влияния технологических параметров процесса обработки вторичного волокна в гидроразбивателе на удельный расход электроэнергии.

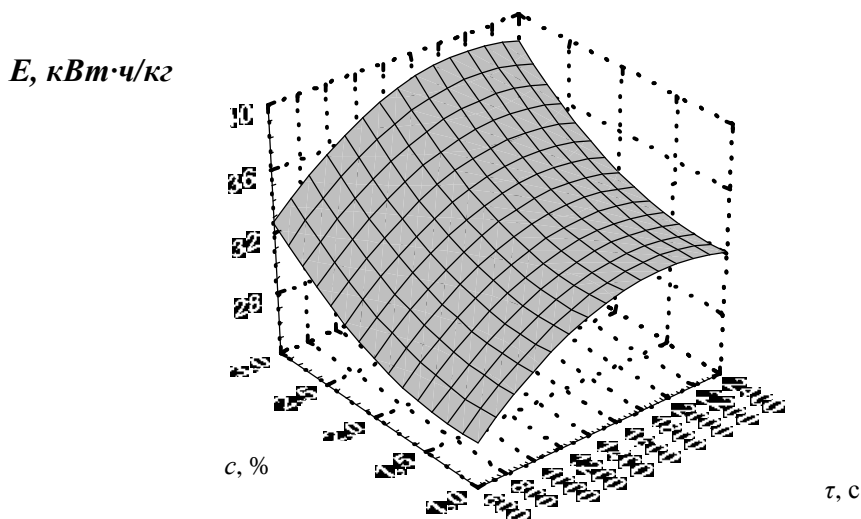
В результате статистической обработки полученных экспериментальных данных было получено следующее уравнение

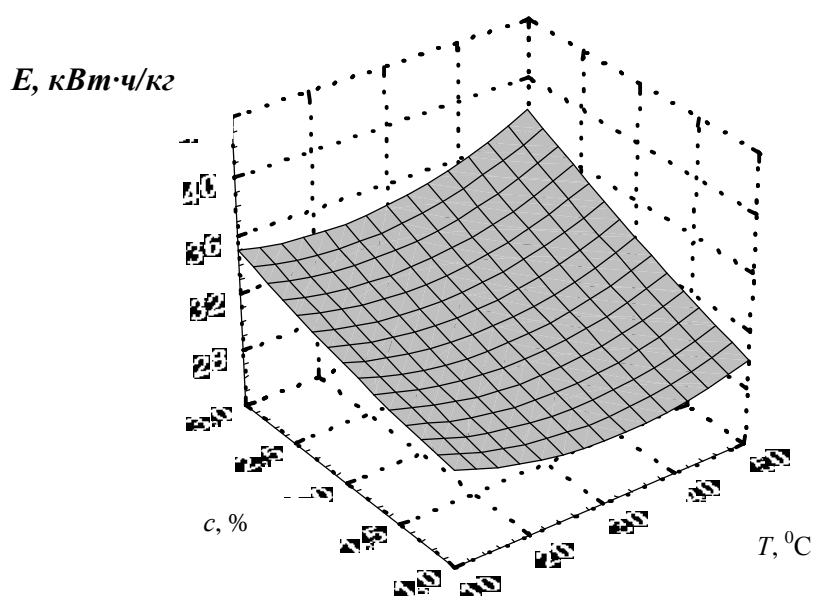
от продолжительности обработки, становится выше, то есть значения удельного расхода электроэнергии увеличиваются, так же парабола становится более крутой, что говорит о усилении влияния фактора продолжительности обработки вторичного волокна на отклик с ростом значений фактора концентрации.

Рисунок 1 – Поверхность отклика $E = f(\tau, T)$

Влияние фактора концентрации, наглядно можно увидеть также на рисунке 2. Очевидно, что с ростом значений концентрации увеличивается удельный расход электроэнергии. При этом на начальной стадии обработки вторичного волокна (при продолжительности обработки от 600 до 1200 с) влияние фактора

концентрации на отклик незначительно, затем влияние этого фактора усиливается по мере возрастания фактора продолжительности обработки. Таким образом проявляется парное взаимодействие факторов τ и их влияние на величину удельного расхода электроэнергии.

Рисунок 2 – Поверхность отклика $E = f(\tau, c)$

Рисунок 3 - Поверхность отклика $E = f(T, c)$

Поверхность отклика $E = f(T, c)$, характеризующая парное взаимодействие факторов температуры и концентрации, представлена на рисунке 3. Как можно увидеть из данного рисунка, под влиянием фактора концентрации изменилась зависимость удельного расхода электроэнергии от температуры обработки. Экстремум параболы сместился и стал более выраженным. С другой стороны, влияние фактора концентрации на отклик усиливается с увеличением значений фактора температуры. Однако, под влиянием фактора температуры зависимость удельного расхода электроэнергии от концентрации приобрела линейный характер.

Полученные математические модели [4, 5, 6] могут быть использованы не только с целью исследования интересующего нас процесса обработки вторичного волокна для использованию его в основном производстве древе-

сноволоконистых плит. Эти модели являются также основой для отыскания оптимальных условий функционирования объекта.

Задачей оптимизации процесса обработки вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит является отыскание таких значений основных технологических параметров данного процесса, при которых значение удельного расхода электроэнергии будет минимальным, а качественные характеристики полученной массы и физико-механические параметры отливок из нее будут находиться на необходимом уровне. Оптимизация осуществлялась последовательным симплекс-методом.

В качестве целевой функции нами был выбран удельный расход электроэнергии, при соблюдении следующих ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ДС} > 18 \text{ ДС}; \\ L_a > 8 \text{ мм}; \\ \text{Pr} > 33 \text{ МПа}; \\ \text{Pl} > 800 \text{ кг/м}^3; \\ \text{Rz} < 33 \text{ \%}; \\ 600 \text{ с} \leq \tau \leq 2400 \text{ с}; \\ 10 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}; \\ 1 \text{ \%} \leq c \leq 3 \text{ \%}. \end{array} \right.$$

В результате решения поставленной задачи получим следующие значения технологических параметров, обеспечивающих оптимальные условия проведения обработки вторичного волокна в гидроразбивателе при производстве древесноволокнистых плит: $\tau = 2400$ с; $T = 30$ °С; $X_c = 2$ %.

Проведение обработки вторичного волокна в гидроразбивателе при оптимальных условиях позволило снизить величину удельной энергоёмкости процесса на 27%, в сравнении с существующим процессом ножевой обработки вторичного волокна в конической мельнице, удельная энергоёмкость которого составляет 41 кВт ч/кг.

На основании полученных результатов, в технологическую схему современного производства древесноволокнистых плит мокрым способом, действующим на базовом предприятии необходимо включить гидроразбиватель как узел переработки вторичного волокна, заменив существующую коническую мельницу.

Экономический эффект от замены ножевого оборудования для обработки вторичной массы на гидроразбиватель равен экономии условно-постоянной части расходов в себестоимости за счет снижения удельного расхода электроэнергии и затрат на сырье и увеличения прибыли предприятия за счет улучшения качества готовых древесноволокнистых плит. Также, экономия средств предприятия происходит за счет снижения расходов на выплаты экологических штрафов, арендной платы за полигоны хранения отходов и транспортные расходы на вывоз этих отходов. В настоящий момент на это расходуется около 390 рублей на 1 м³ отходов, количество отходов около 425 тыс. м³ – это еще около 170 тыс. рублей ежегодно.

Таким образом, общая прибыль предприятия с учетом НДС (30%) составит около 3,3 млн. руб./год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бекетов В.Д. Повышение эффективности производства древесноволокнистых плит. – М.: Лесн. пром-сть, 1998. – 160 с.
2. Экономика использования вторичных древесных ресурсов / Спринцын С.М., Сапожникова Т.А., Литвиненко С.А., Малышкина В.К. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 240 с.
3. Пижурин А.А., Розенблит М.С. Исследование процессов деревообработки. М.: Лесн. пром-сть. – 1973. – 119 с.
4. Петрушева Н.А., Чистова Н.Г. К вопросу безотходного производства древесноволокнистых плит // «Промышленные и бытовые отходы: проблемы хранения, захоронения, утилизации,

контроля» Международная научно-практическая конференция. – Пенза. – 2004. – С. 72-73.

5. Петрушева Н.А., Чистова Н.Г. Выбор оборудования для обработки вторичной массы при производстве древесноволокнистых плит мокрым способом // Депонированная рукопись в ВИНТИ, № 1996 – В2003, г. Москва, 20.11.2003 г. - 19с.

6. Петрушева Н.А., Чистова Н.Г., Мищенко Д.А. Пути улучшения использования древесного сырья при производстве древесноволокнистых плит мокрым способом // Депонированная рукопись в ВИНТИ, № 1150 – В 2004, г. Москва, 2004г. - 22с.

Освоение древесины в полосе размывания берегов водохранилищ Ангаро–Енисейского региона

Трофимук В.Н., Седрисев Д.Н.

*Сибирский государственный технологический университет
Лесосибирский филиал
Лесосибирск. Россия*

В результате волнового воздействия на берегах развиваются абразионные и аккумулятивные процессы, интенсивность которых резко различна и зависит от многих факторов. Абразия развивается более интенсивно, если этому способствуют большие значения энергии волнения, относительно крутые склоны - преимущественно до 8 градусов, приглубые берега, широкие заливы. Например, общая протяженность размываемых берегов в заливе Зяба- Братского водохранилища 100 км.

Наибольшее значение размывов наблюдаются на береговых склонах, формирующихся в рыхлых отложениях, где они достигли трех-четырёх десятков метров. На берегах, формирующихся в более крепких отложениях, величина размыва несколько меньше и колеблется в пределах 25-30 м. Вообще же величина размыва зависит как от энергетических характеристик волнения, так и от физико-механического состава горных пород.

В результате размыва образуются береговые уступы, по высоте они изменяются от десятков сантиметров в глубине залива до 4-5 м при передвижении к основной акватории и массовым участкам.

Как следствие постоянно увеличивающегося размыва залесенных берегов на всем их протяжении наблюдается скопление большого количества древесины. Безусловно, сбор так называемой бесхозной древесины и очистка от леса размываемой полосы берега дадут положительный результат и в улучшении качества воды водохранилища.

Анализ источника поступления древесной массы на акватории водохранилищ Братской и Богучанской ГЭС показывает, что