

## Висновки

Перспективність та ефективність застосування природних мінеральних сорбентів, зокрема глауконіту для очищення стічних вод підтверджується його перевагами перед іншими сорбентами, а саме: вони виграють у доступності, собівартості, в можливості регенерації та багаторазового використання. Проведені дослідження підтвердили доцільність застосування природних глауконітів для очищення стічних вод від іонів хрому (III) і калію та можливість застосування теорії мономолекулярної адсорбції для розрахунку процесу.

Експериментальні дослідження показують, що незалежно від концентрації іонів хрому в стічних водах шкіряного виробництва максимальне поглинання відбувається за 5 годин. З підвищенням температури від 20°C до 60°C швидкість поглинання іонів хрому (III) зростає. Встановлена залежність між кількістю адсорбенту та залишковою концентрацією іонів хрому в стоках, а саме: чим більша кількість адсорбенту, тим швидше поглинаються іони хрому.

Концентрація іонів калію зменшується з часом, тобто відбувається їх сорбція із стічних вод глауконітом.

## Література

1. Абрамов С. И. Сточные воды кожевенного производства / Абрамов С. И. – М. : Стройиздат, 1982. – 245 с.
2. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : [учебник для студентов ВУЗов] / Воронов Ю. В. ; [изд. 4-е, доп. и перераб.]. – М., 2006. – 704 с.
3. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды / Тарасевич Ю. И. – К. : Наукова думка, 1981. – 302 с.

Надійшла 6.8.2011 р.

удк 677.11.021

А.А. ЛОБОВ, О.А. ВОЙТОВИЧ, Е.А. КАЛИНСКИЙ  
Херсонский национальный технический университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ ЛЬНЯНОЙ ТРЕСТЫ

*У статті доведено, що під впливом вібрації із сирцю віддаляється частина багаття, що вільно перебуває в пасмі. При нерезонансних коливаннях сирцю під впливом вібрації більшої інтенсивності з пасма сирцю віддаляється більша кількість багаття. При досягненні резонансу амплітуди поперечних коливань зростають у десятки разів у порівнянні з амплітудами вібрації. Вібраційні впливи здатні збільшити номер волокна за рахунок збільшення гнучкості волокна.*

*It is well-proven in the article, that under act of vibration from a raw is removed part of fire which freely is in a lea. At the unresonance vibrations of raw under act of vibration of greater intensity from the lea of raw the greater amount of fire is removed. At achievement of resonance of amplitude of transversal vibrations grow in ten one times in comparing to amplitudes of vibration. Oscillation influences are able to increase the number of fibre due to the increase of flexibility of fibre.*

Ключові слова: вібрація, резонанс, сирець, багаття.

## Введение

Длинное льняное волокно – один из наиболее ценных видов сырья, используемого в легкой промышленности, поэтому усовершенствование технологии его получения является одним из наиболее важных вопросов в первичной переработке льна.

## Постановка задачи

Анализ потерь длинного волокна по переходам производства показывает, что в процессе трепания в отходы попадает более 50 % волокна, содержащегося в заготовленной тресте.

При анализе существующей технологии трепания выяснено, что существует зависимость между производительностью мяльно-трепального агрегата, выходом волокна и степенью его очистки. Т. е. улучшение одного параметра путем изменения технологических режимов процесса приводит к ухудшению одного или двух остальных.

Это приводит к необходимости разработки способа интенсификации процесса трепания, обеспечивающего эффективную очистку волокна от костры и не волокнистых примесей и повышение выхода длинного волокна.

Процесс трепания обладает отличительной особенностью: при огибании слоем материала закругленной кромки била под воздействием центростремительного ускорения в слое возникают инерционные силы, под действием которых костра и неволокнистые примеси удаляются из слоя [1].

Причем основное преимущество этих сил заключается в том, что на каждом элементарном участке они действуют практически перпендикулярно силам натяжения, то есть не приводят к обрывам волокна. Аналогичный характер имеют и силы инерции, которые возникают при колебаниях.

Поэтому было предложено создать в слое сырца колебания, под действием которых будет дополнительно удаляться костра.

### Результаты исследования

Для создания дополнительных сил инерции в определенной части слоя необходима упругая среда, посредством которой можно было бы передать колебания. Рассматривались способы передачи колебаний звуком, переменными электромагнитными полями, пневматикой. Среди рассмотренных вариантов наиболее удобным оказалось создание колебаний вибрацией, причем упругой средой в этом случае является сам сырец, натянутый на участке между зажимным транспортером и движущейся рабочей кромкой трепального барабана.

Введение дополнительных вибрационных воздействий в процесс трепания может создать следующие положительные эффекты [2].

Во-первых, поперечные колебания слоя материала под действием вибрации создадут инерционные воздействия, способствующие удалению уже отделенной от волокна, но еще находящейся в слое материала костры. Это, в свою очередь, будет вызывать увеличение скорости очистки волокна. Слабо связанная с волокном костра также может быть отделена под действием этих сил инерции.

Во-вторых, применение вибрационных воздействий позволит увеличить скорость огибания слоем материала рабочей кромки при помощи продольных колебаний слоя. При достаточно высоких частотах вращения и малых амплитудах колебания увеличение сил натяжения волокна, вызванное ростом сил трения в фазе увеличения скорости движения сырца относительно бильной планки, может компенсироваться в фазе уменьшения относительной скорости значительным падением сил трения.

В-третьих, вибрация изменяет характер сил трения и облегчает обработку участков тресты с трудноотделимой кострой. При этом увеличится вероятность проскальзывания костры по кромке без обрыва волокна. Поскольку в процессе трепания крупные комплексы технического волокна разделяются на более мелкие, остается возможность того, что костра будет отделена при дальнейшей обработке или оборвется с меньшим комплексом волокна.

Вибрация также способствует разрушению костры. Благодаря этому облегчается отделение волокна от костры под действием сил трения и инерции и уменьшается вероятность обрыва.

Применение вибрации при определенных условиях может создать полезный резонанс в обрабатываемом материале на участках, находящихся между точкой передачи вибрации и точкой касания пряди льна к рабочей кромке била. Это позволит увеличить амплитуды поперечных колебаний материала в десятки раз при расходе той же энергии на вибрацию. Максимальные ускорения и, следовательно, силы инерции, отделяющие костру в процессе вибрации, возрастут пропорционально росту амплитуды колебаний. Для этого необходимо выбрать оптимальный диапазон частот вибрации или создать вибрацию с наложением спектра частот, что позволит также создавать резонансы в отдельных волокнах.

Эти волокна, в свою очередь, могут влиять на соседние участки слоя льняного сырца. Таким образом, процесс очистки волокна от костры существенно ускорится.

Кроме того, поперечные колебания в натянутом сырце будут способствовать перемешиванию обрабатываемого материала по всей толщине слоя. Это позволит более равномерно обрабатывать волокно и положительно повлияет на качество получаемой продукции.

Для каждой совокупности значений сил натяжения, длины натянутого участка и плотности сырца, можно подобрать частоту вынуждающих колебаний, при которых будет создаваться в слое материала резонанс.

На рисунке приведен пример резонанса, при котором в моменты времени, близкие к начальному, показана амплитуда вибрации. Колебания налагаются в слое сырца, в результате чего амплитуда колебаний слоя растет с течением времени.

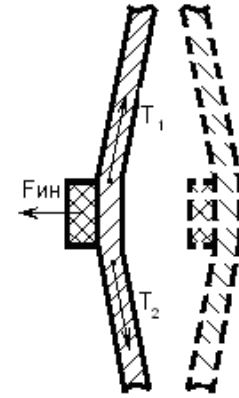


Рис 1. Силы, действующие на элемент костры при поперечных колебаниях волокна:  $T_1$ ,  $T_2$  – силы натяжения волокна,  $F_{ин}$  – силы инерции костры

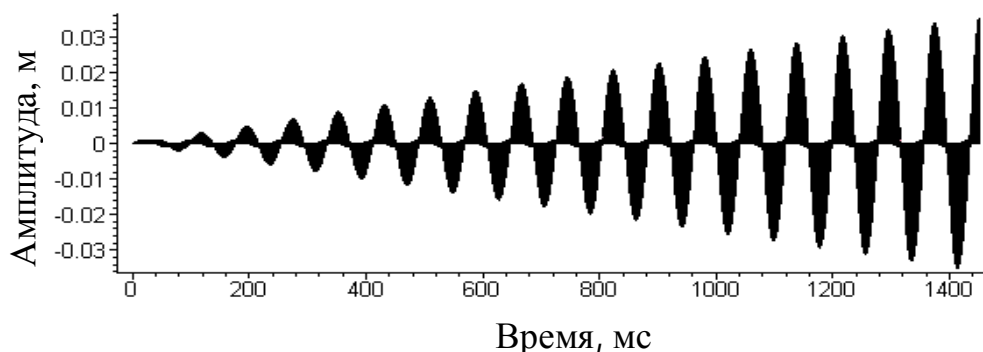


Рис. 2. Изменение амплитуды колебаний пряди сырца при резонансе

При неточном совпадении частот собственных и вынуждающих колебаний этот же график принимает такой вид:

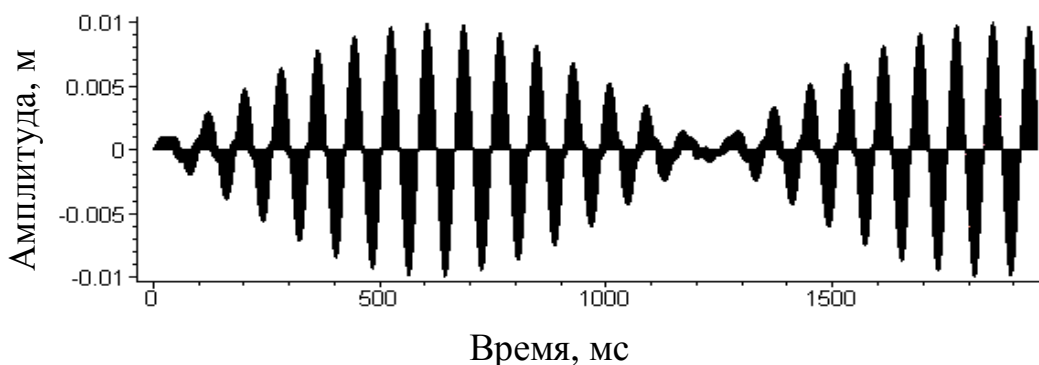


Рис. 3. Изменение амплитуды колебаний пряжи сырца при неполном совпадении частот собственных и вынуждающих колебаний

Поскольку абсолютного резонанса в природе не существует из-за сил сопротивления, то под воздействием вибрации амплитуда колебаний растет до определенного значения, при котором вся энергия, подводимая к слою вибрацией уходит на преодоление сил сопротивления.

Однако при постоянном изменении сил натяжения и длины участка сырца во времени, что происходит при движении натягивающей бильной планки относительно слоя, установить точную резонансную частоту невозможно. Поэтому найти такую частоту вибраций, при которой амплитуда колебаний возрастет наиболее сильно можно методом подбора частот. Следует отметить, что чем выше частота вибраций, тем сильнее может возрастет амплитуда колебаний сырца относительно амплитуды подводимой вибрации. В связи с этим за одно воздействие била трепального барабана может возникнуть несколько резонансных максимумов (рис. 4).

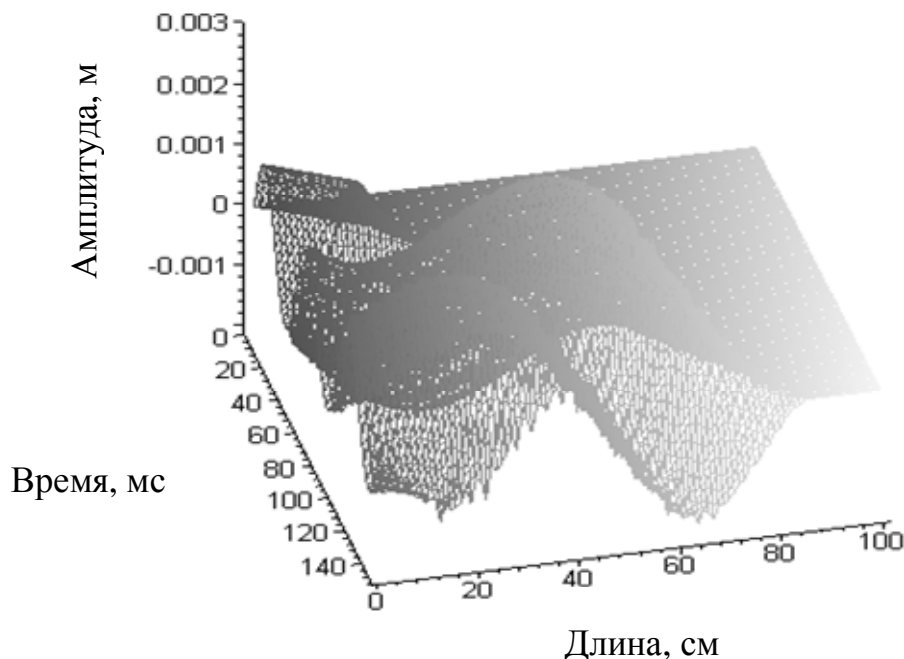


Рис. 4. График наложения колебаний при изменении длины натянутого участка сырца и сил натяжения во времени

Так же можно создавать вибрацию наложением разных частот, что не только поможет наложению колебаний, но и может способствовать распределению максимальных сил инерции по всей длине колеблющегося участка. На графиках показаны контуры описываемой слоем материала траектории.

Для наложения колебаний с разными частотами удобнее применять электромагнитные виброустройства, так как если в данном случае использовать двигатели с дебалансом, то для каждой отдельной частоты придется устанавливать новый двигатель. На электромагнитное виброустройство достаточно подавать переменный ток с соответствующими параметрами. Это значительно упростит конструкцию установки.

На основании данных предположений были проведены предварительные эксперименты, целью которых являлось исследование воздействия вибрации на сырец льна в натянутом состоянии.

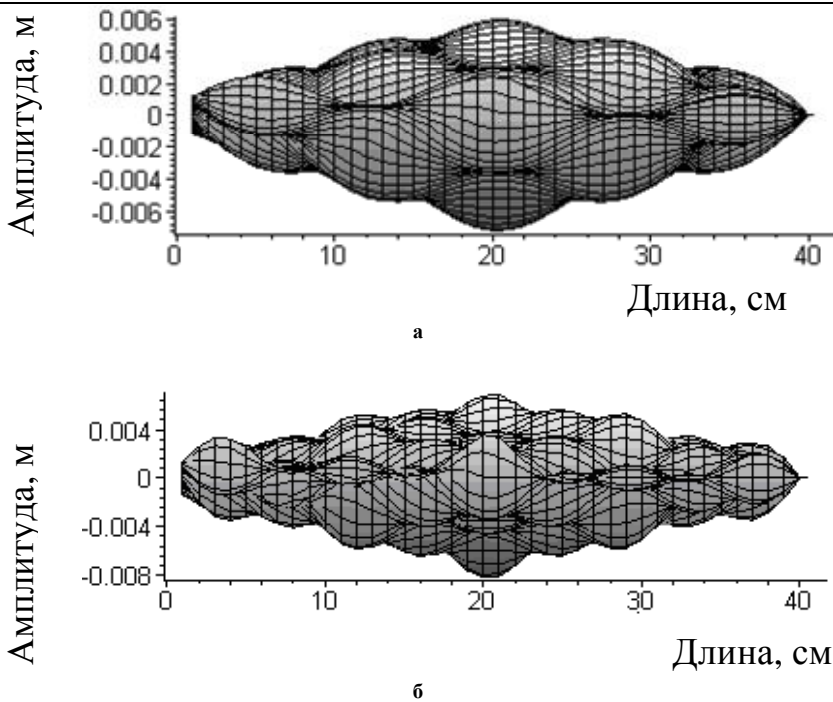


Рис. 5. Наложение полнечастотных колебаний

Вибрационные воздействия, осуществляемые виброприводом, создают в натянутой пряжи сырца поперечные колебания. Схема установки для исследований этих колебаний представлена на рис. 6.

### Выводы

Исследования показали что:

- Под воздействием вибрации из сырца удаляется часть костры свободно находящаяся в пряди. Костра, связанная с волокном практически не отделяется, то есть сил инерции недостаточно для отрывания костры от волокна, но их хватает для удаления из слоя сырца части костры свободно находящейся в пряди.
- При нерезонансных колебаниях сырца под воздействием вибрации большей интенсивности из пряди сырца удаляется большее количество костры. Начинает отделяться костра наибольшего размера, слабо связанная с волокном.
- При достижении резонанса амплитуды поперечных колебаний возрастают в десятки раз по сравнению с амплитудами вибрации. Из пряди удаляется значительно большее количество костры.

В ходе дальнейших исследований для определения преимуществ процесса трепания с использованием вибрационных воздействий был проведен сравнительный анализ предлагаемой технологии обработки и традиционной.

Выход волокна полученного предлагаемым способом трепания превысил выход волокна полученного традиционным трепанием на 1-1,5 %. Массовая доля недоработки значительно ниже у волокна полученного трепанием с использованием вибрационных воздействий. Это говорит о том, что вибрационные воздействия в процессе трепания создают позитивные эффекты – улучшают очистку волокна и способствуют уменьшению обрывов волокна.

Время обработки является одним из наиболее важных факторов как для трепания с использованием вибрационных воздействий, так и для традиционного процесса трепания, так как количество вибрационных воздействий и количество воздействий рабочих органов прямо пропорционально времени обработки.

При увеличении времени обработки как при трепании с дополнительными вибрационными воздействиями, так и без них выход волокна несколько уменьшается. С другой стороны, с увеличением времени обработки значительно уменьшается и содержание недоработки в волокне. Причем, как показали экспериментальные исследования при трепании с использованием вибрационных воздействий для достижения определенной степени очистки волокна требуется меньшее время обработки.

При проведении экспериментов было обнаружено, что волокно, полученное предлагаемым способом обработки имеет значительно большую гибкость. Это объясняется тем, что в результате наложения частот и возникновения кратковременных резонансов в отдельных комплексах волокон под действием вибрации, эти комплексы отделяются от общей массы а так же разделяются на более мелкие.

Для доказательства целесообразности применения в процессе трепания дополнительных вибрационных воздействий был проведен контрольный эксперимент, показавший отличия выхода, недоработки и качества волокна полученного в процессах традиционного трепания и трепания с

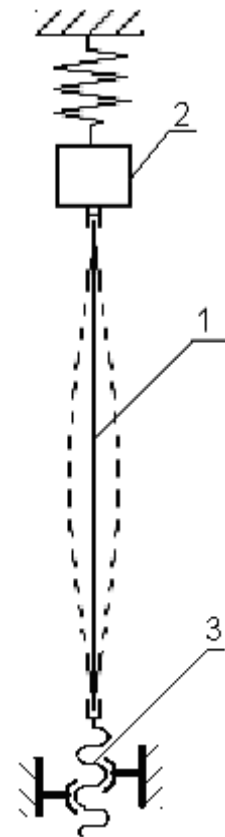


Рис. 6. Схема установки для исследования поперечных колебаний сырца и возникновения резонанса:  
1 – исследуемый образец (сырец);  
2 – вибропривод;  
3 – винтовое закрепление

дополнительными вибрационными воздействиями. Для этого было отобрано две пробы одинаковой тресты, подверженной механической обработке, завершающим процессом которой был процесс трепания, в одном случае с использованием вибрационных воздействий, в другом случае без вибрационных воздействий.

Эксперименты показали, что вибрационные воздействия способны не только интенсифицировать процесс трепания, ускоряя очистку волокна от костры, увеличить выход длинного волокна, но и увеличить его номер, главным образом за счет увеличения гибкости волокна.

### Литература

1. Щечкин В. В. Совершенствование режимов мятья и трепания при обработке тресты на льнозаводах : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук : 05.18.03 «первичная обработка и хранение продуктов растениеводства» / В. В.Щечкин. – Кострома, 1982. – 15 с.

2. Лобов А. А. Усовершенствование процесса трепания льна с использованием вибрационных воздействий : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук : 05.18.03 «первичная обработка и хранение продуктов растениеводства» / А. А.Лобов. – Херсон, 2007. – 24 с.

Надійшла 15.8.2011 р.

УДК 687.016.5: 572: 750: 87

А.Л. СЛАВІНСЬКА

Хмельницький національний університет

## МОДЕЛЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ВИБІРКИ ДЛЯ АНТРОПОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА СПЕЦІАЛЬНОЮ ПРОГРАМОЮ

*Викладено теоретичне обґрунтування моделі статистичної оцінки вибірки для антропологічних досліджень за спеціальною програмою.*

*The theoretical ground of model of statistical estimation of selection is expounded for anthropological researches on the special program.*

Ключові слова: модель, вибірка, антропологічні дослідження, репрезентативність, спеціальна програма, збіжність числового ряду.

### Постановка проблеми

Проблема проектування виробів легкої промисловості завжди була актуальною через необхідність пошуку компромісних рішень співрозмірності об'єкту проектування поверхні тіла споживача. Незважаючи на значний обсяг наукових досліджень з напрямку антропометричних обстежень, залишається дискусійним питання щодо репрезентативності обсягу вибірки, які обумовлені відсутністю моделі оцінки достовірності вибірки [1].

Завдання забезпечення репрезентативності будь-якої вибірки поки-що не вирішена. Теоретично вплив структури вибірки на типологічну схему може бути двояким. Склад вибірки може, по-перше, викликати зміщення у розподілі відсотків окремих типів фігур і, по-друге, обумовити змінювання характеристики підпорядкованих ознак [2].

Методи математичної статистики надають можливість розрахувати кількість людей (обсяг вибірки), які необхідно обстежити, але й оцінити достовірність дискретної моделі розмірних ознак [3, 4].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

У тих випадках, коли для вирішення наукових практичних завдань неможливо вивчити всю сукупність об'єктів, широко застосовують вибірковий метод. Вибірка – це частина розглядуваної сукупності, причому допускається, що деякі її властивості досить точно відображають властивості цілого.

В такому випадку вибірка буде представницькою або репрезентативною [2].

У роботі [1] розглянуті способи оцінки репрезентативності достовірності вибірки для проведення антропометричних обстежень населення за спеціальною програмою. Показана методика звуження розміру вибірки.

Аналіз спеціальних антропологічних програм українських науковців, за якими виконані дослідження для потреб легкої промисловості за останні 12 років, показав, що у кожному дослідженні присутнє відповідне обґрунтування щодо доповнення антропометричної інформації та уточнення довірчих меж морфологічних типів в класифікації фігур.

Варіабельність вибірки для дослідження фігури знаходиться в діапазоні: 20...450. Антропометричні обстеження стоп мають звужений діапазон: 217...480. У кожному з розглянутих 24 досліджень спеціальна антропологічна програма має відповідне обґрунтування щодо доповнення антропометричної інформації та уточнення надійних меж морфологічних типів в класифікації фігур з необхідною статистичною обробкою.

Морфологічний аналіз обсягів вибірки за антропологічними дослідженнями фігури наведений в таблиці 1.