

Таким образом, в случае проведения сертификационных испытаний на основе базидиального гриба *Sclerotinia rufaeapa*, исходя из соображений минимизации продолжительности испытания и максимальной простоты приготовления среды, целесообразным является использование следующего состава минерального раствора: 15 г  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 1 л дистиллированной воды. Для полномасштабного исследования токсичности защитного средства по отношению к нескольким базидиальным грибам следует использовать минеральную часть среды Чапека. Агаризованная среда, приготовленная на основе данного раствора не должна содержать углеродного питания, единственным источником которого для гриба во время испытания является древесина.

Литература.

1. ГОСТ 16712-95 Средства защитные для древесины. Метод испытания токсичности.
2. ГОСТ 28184-89 (СТ СЭВ 6471-88) Средства защитные для древесины. Метод определения предела воздействия на дереворазрушающие грибы класса базидиомицетов.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗАГОТОВКИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ

*В.В. Макеев*

*Научный руководитель – А.Б. Незорова  
Белорусский государственный университет  
транспорта*

В БелГУТе разработан оригинальный высокопроизводительный способ изготовления самосмазывающихся подшипников скольжения на основе древесины с радиальным расположением волокон [2]. За основу был взят способ объемного торцово-прессового деформирования (ТПД) древесных заготовок в цилиндрическую оболочку. В качестве изгибающего инструмента использована гибкая дискретная система (ГДС), которая минимизирует появление микротрещин при объемном деформировании. Однако, до настоящего времени выбор ГДС осуществлялся интуитивно, основываясь лишь на опыте и знаниях производителей.

Настоящая работа ставит своей целью разработку математической модели выбора геометрических параметров ГДС в зависимости от размера древесной заготовки и условий объемного деформирования. Это позволит избежать многих трудностей, возникающих уже при непосредственном производстве подшипников скольжения: брак; потеря производственного времени на подбор и установку ГДС.

В основе протекающих явлений при объемном ТПД древесины является смещение нейтральной оси ГДС при наложении ее на внешнюю поверхность древесной заготовки (ДЗ) [3]. Зная расположение нейтральной линии можно заранее предугадать поведение древесины, а значит и появление микротрещин. Для нахождения нейтральной линии и упрощения рассматриваемой задачи заменим систему ГДС-ДЗ эквивалентной ей – стальной. Необходимо в этом случае отметить следующие условия такого приближения:

- стальная система по величине деформаций равнозначна системе ГДС-ДЗ;
- высота древесной заготовки сохранена при замене ее на стальную.

Таким образом, древесная заготовка и связанная с ней ГДС заменяются стальной балкой таврового поперечного сечения, состоящей из двух параллелепипедов. Согласно основным положений теории сопротивления материалов коэффициент пропорциональности при переходе от древесины к стали равен:

$$b = \frac{E_d}{E_c} \quad (1)$$

Произведя ряд несложных вычислений, находим координату центра тяжести системы:

$$Y_c = \frac{\frac{Bs^2}{2} + bh\left(\frac{h}{2} + s\right)}{B \cdot s + bh}, \quad (2)$$

где:  $B$  – ширина древесной заготовки, ГДС (нижняя балка тавровой системы);  $h$  – высота древесной заготовки;  $s$  – толщина параллелепипеда (нижняя балка тавровой системы);  $E_d$  – модуль упругости для древесины;  $E_c$  – модуль упругости для стали,

Уравнение (2) позволяет определить характер зависимости  $s$  от высоты древесной заготовки. Найденная зависимость позволяет обеспечить целостность древесной заготовки при ее объемном деформировании.

$$s = -\rho[\varepsilon] \pm \sqrt{\rho^2[\varepsilon]^2 + Ah^2 - 2Ah\rho[\varepsilon]} \quad (3)$$

Если принять, что нейтральная ось проходит между ГДС и древесной заготовкой, то:

$$s = h \sqrt{\frac{E_d}{E_c}} \quad (4)$$

Таким образом, получена зависимость между величиной  $s$  и высотой древесной заготовки  $h$ . Далее, зная  $s$  и  $B$ , то есть, зная площадь нижнего параллелепипеда тавровой системы, можем подобрать ГДС исходя из стандартного их ряда [1]. Возможность проведения данной операции аргументируется следующим образом.

Произведение  $s \cdot B$  является площадью поперечного сечения нижнего параллелепипеда тавровой системы. Именно он непосредственно контактирует с древесной заготовкой и оказывает на нее действие в процессе объемного деформирования. Логично предположить, что геометрическая форма искомой ГДС с учетом площади поперечного сечения составляющих ее элементов (выполняющих аналогичные функции нижнего параллелепипеда) равна произведению  $s \cdot B$ . Таким образом, построенная математическая модель выбора ГДС с учетом модулей упругости материалов и геометрических параметров ДЗ, использование которой позволяет сформулировать алгоритм подбора ГДС на практике:

1. Подобрать подходящую по ширине ГДС исходя из ширины древесной заготовки  $B$ .
2. Вычислить суммарную площадь сегментов контакта  $F$ .
3. Вычислить  $S'$  исходя из соотношения  $S' = \frac{F}{B}$ .
4. Вычислить  $s$  из соотношения (4).
5. Сравнить  $s$  и  $S'$ . Если  $S'$  удовлетворяет условию целостности ( $s \geq S'$ ), то выбранная ГДС подходит для практического использования.

**Вывод:** Изложенным подходом при конкретных значениях геометрических параметров древесной заготовки может быть найдена оптимальная форма ГДС, обеспечивающая минимизацию вероятности появления микротрещин в цилиндрической оболочке при объемном деформировании. Непосредственное внедрение полученных результатов исследования увеличивает эффективность и качество производства подшипников скольжения.

Литература.

1. Ануриев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. Т.2 – М: Машиностроение, 1982.
2. Врублевская В.И., Невзорова А.Б., Врублевский В.Б. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них. – Гомель: БелГУТ, 2000. – 324 с.
3. Хухрянский П.Н. Прессование древесины. – М: Лесная промышленность, 1964. – 352 с.
4. Врублевская В.И., Врублевский В.Б. Подшипники из древесины // Техника, экономика, организация – 1997. – №4. – С. 10-11.