

Сила сопротивления пластинчатой пружины:

$$P_{прс}(x) = \frac{P_0 + ky}{U}; \quad (4)$$

где: P_0 - начальное усилие пластинчатой пружины в момент позиционирования каретки, y - величина перемещения свободного конца плоской пружины, в месте ее контакта с фиксатором, U - передаточное число от штока электромагнита к фиксатору $U = \frac{V_M}{V_H}$, V_M - скорость штока

электромагнита, V_H - скорость фиксатора, $k = \frac{3EI}{l^2(l+l_1)}$, E - модуль упругости, l и l_1 - геометрические параметры плоской пружины

Имеем:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F_M(x) - P_{прс}(x); \quad (5)$$

Приведенная масса механизма фиксатора:

$$m_{пр} = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{U_i^2} + \sum_{j=1}^m \frac{m_j}{U_j^2}; \quad (6)$$

где: I_i - моменты инерции звеньев, m_j - приведенные массы звеньев, U_i - передаточное число от штока ЭМ к i -му звену: $U_i = \frac{V_M}{\omega_i}$, ω_i - угловая скорость звена, U_j - передаточное число j -го звена: $U_j = \frac{V_M}{V_j}$, V_j - скорость центра масс.

Приведенная к штоку электромагнита масса звеньев механизма рассчитана по известным формулам теории механизмов и машин

Для численного решения системы уравнений (2),(4),(5) с учетом (3) и (6) была составлена программа на языке TurboPascal. По полученным результатам построим зависимости: $i=f(x)$, $t=f(x)$, $V_m=f(x)$, $F_M=f(x)$ и $F_{прс}=f(x)$, $m_{пр}=f(x)$ и определено время срабатывания.

Литература.

1. Буевич Т.В. Разработка и исследование механизмов петельного полуавтомата с микропроцессорным управлением. Дис. канд. техн. Наук -В.:ВГТУ, 2000 -233с.
2. Сливинская А.Г. Электромагниты и постоянные магниты. М.: «Энергия», 1972 -248с. с ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И РН ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Н.В. Вилейшикова

*Научный руководитель - В.Б. Снопков
Белорусский государственный технологический
университет*

В настоящее время на территории республики Беларусь действует единственный стандарт, регламентирующий испытания антисептиков против дереворазрушающих грибов [1]. Он базируется на методе древесных блоков. Испытание проводится в два приема: вначале на искусственной питательной среде выращиваются чистые культуры дереворазрушающих грибов, а затем на них помещают образцы древесины, пропитанные защитным средством различной концентра-

ции. Оценка степени защищенности древесины производится по потере массы образцов в процессе испытания. Существенными недостатками данного способа определения эффективности антисептиков являются его трудоемкость и длительность. Продолжительность испытания по ГОСТ 16712-95 составляет 2 месяца без учета времени подготовительных работ, что делает метод малоприемлемым для проведения сертификационных испытаний. Стандарт предусматривает испытание токсического действия защитных средств по отношению только к одному, быстрорастущему, базидиальному грибу - *Coniophora puteana*. При использовании других культур грибов продолжительность испытания возрастает до 4 месяцев [2].

Нами были проведены работы по изысканию путей максимального сокращения продолжительности испытаний токсичности защитных средств. Предложено заменить прямой критерий оценки интенсивности действия дереворазрушающих грибов на древесину на косвенный. В предлагаемом экспресс-методе показателем степени защищенности древесины служит отношение ширины зоны разрастания на пропитанной древесине к ширине зоны разрастания, сформировавшейся на древесине, не пропитанной антисептиком. Процедура проведения испытаний выглядит следующим образом. В стерильные чашки Петри заливается по 20 мл полужидкой минерализованной среды, которая служит для минеральной подкормки развивающегося гриба. После того, как среда застынет, на ее поверхность помещается образец шпона. Предварительно вырезанные с помощью пробочного сверла агаровые блоки с мицелием гриба переносятся стерильным пинцетом в центр испытываемой древесины так, чтобы мицелий плотно прилегал к поверхности шпона. Обязательным условием является одновременный засев блоками чашек Петри, содержащих древесину, пропитанную защитным составом с различными концентрациями, и древесину непропитанную. Засеянные таким образом чашки выдерживают при температуре $23 \pm 0,7$ °C до тех пор, пока мицелий гриба на непропитанной древесине не достигнет границы шпона. После этого испытание считается законченным и производится обработка результатов эксперимента.

Опыты показали, что основными факторами, влияющими на продолжительность испытания экспресс-методом, являются исходная влажность образцов древесины, химический состав агаризованной среды и концентрация в ней водородных ионов.

В экспресс-методе в качестве регулятора влажности древесины используется агаризованная среда. Влажность образцов, находящихся с ней в непосредственном контакте, является функцией плотности среды, которая, в свою очередь, зависит от концентрации агар-агара и pH среды.

Нами был поставлен эксперимент, в котором аэсовым методом определялась влажность березового шпона толщиной 1,6 мм после выдержки его в Чашках Петри в контакте с агаризованной дистиллированной водой. Кислотность среды регулировалась с помощью раствора H_2SO_4 в пределах 4,1÷7,4. Начальная влажность шпона составляла 8 %. Каждый опыт производился в четырех повторениях. Температура во время испытания составляла 23 °C. Таким образом, нами были получены экспериментальные зависимости, позволяющие определять концентрацию агар-агара в зависимости от требуемой культуры гриба по отношению к влажности и кислотности субстрата. В частности, концентрация агар-агара, необходимая для поддержания равновесной влажности древесины, равной 55 % при pH=6 составляет 1,7 %. Данные условия роста являются оптимальными для наиболее часто используемого для испытаний базидиального гриба *Coniophora puteana*.

С целью выяснения оптимального состава агаризованной среды был проведен эксперимент, в котором исследовалась скорость радиального прироста мицелия гриба *Coniophora puteana* в зависимости от содержания в среде различных веществ, являющихся традиционными минеральными компонентами питательных сред для базидиальных грибов (среды Чапека, Дзя, Рихардса, Вольперта). Концентрация агар-агара во всех опытах составляла 1,7 %, при pH=6.

Анализ полученных результатов показывает, что при отсутствии источников минерального питания в агаризованной среде (среда на основе дистиллированной воды) скорость разрастания мицелия гриба по древесному субстрату минимальна. Использование водопроводной воды позволяет в значительной степени ускорить скорость роста мицелия и, соответственно, сократить продолжительность испытания. Однако, на наш взгляд, применение ее все же не является целесообразным, т.к. химический состав водопроводной воды (в частности содержание в ней хлора) не постоянен, что без сомнения будет оказывать влияние на погрешность измерения. При дифференцированном добавлении в агаризованную среду на основе дистиллированной воды элементов минерального питания скорость роста мицелия в различной степени возрастает, причем наибольшее влияние на нее оказывают азотсодержащие компоненты. При этом скорость роста в присутствии $(NH_4)_2SO_4$ значительно выше, нежели в присутствии $NaNO_3$.

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 основных 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:

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