

Рисунок 1 — Виды распределения: а —прямоугольное; б — треугольное; в — нормальное

В прямоугольном распределении об измеряемой величине только известно, что ее значение наверняка лежит в определенной области, и что каждое значение между границами этой области с одинаковой вероятностью может приниматься в расчет. Сертификат или другой документ дает пределы без определения уровня доверия (например, $25 \pm 0,05$ мл). Оценка получена в форме максимальных значений диапазона ($\pm a$) с неизвестной формой распределения. Неопределенность: $u(x) = a/\sqrt{3}$.

При треугольном распределении доступная информация относительно X менее ограничена, чем для прямоугольного распределения. Значения возле X (среднее арифметическое) более вероятны, чем у границ. Оценка получена в форме максимальных значений диапазона ($\pm a$), описанного симметричным распределением. Когда величина является суммой или разностью двух величин, распределения которых являются прямоугольными с одинаковыми диапазонами. Неопределенность: $u(x) = a/\sqrt{6}$.

Для нормального распределения оценка получается из повторных наблюдений случайно изменяющегося процесса. Неопределенность дана в форме:

- стандартного отклонения наблюдений s ;
- относительного стандартного отклонения s/x ;
- коэффициента дисперсии $CV(\%)$ без установления распределения.

Неопределенность дается в форме 95% или другого интервала доверия Q без указания вида распределения: $u(x) = s$, $u(x) = x \times (s/x)$, $u(x) = Q/2$ (для Q при $p=95\%$).

Заключение. Достоинством модельного подхода является возможность анализа вкладов неопределенности, позволяющая в дальнейшем осуществить менеджмент измерительного процесса в направлении повышения достоверности получаемых результатов. Важным элементом модельного подхода является бюджет неопределенности, облегчающий учет составляющих, их анализ и при необходимости служащий основой для автоматизации оценивания неопределенности. Общими недостатками всех реализаций такого подхода является сложность в учете составляющей неопределенности, которая обусловлена неадекватностью модельного уровня объекту и реальным условиям измерения, а также относительно невысокая достоверность получаемых оценок расширенной неопределенности, обусловленная неизбежными упрощениями и ограничениями при учете исходных данных о законах распределения и степени корреляции оценок входных величин. Данная реализация имеет ограничения по диапазону применимости и достоверности, а также в ряде случаев (например, измерения при количественном химическом анализе) затруднена в применении из-за трудоемкости реализации, но не смотря на данные возможные недостатки, достоинства данного подхода неоспоримы.

Список цитируемых источников

1. Савкова, Е. Н. Оценивание неопределенности результатов измерений на основе модельного подхода / Е. Н. Савкова // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. — Минск, 2013. — № 3. — С. 10-16.
2. Ефремова Н. Ю. Оценка неопределенности в измерениях : практ. пособие / Н. Ю. Ефремова. — Минск : БелГИМ, 2003. — 50 с.
3. ГОСТ 34100.3—2017. Неопределенность измерения. — Введ. 2018-09-01. — М. : Межгосударственный стандарт, 2018.

УДК 621.9

А. О. Макарушко, Т. Я. Богданова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КАНТОВАНИЯ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ С ДИАМЕТРОМ ДО 245 мм

Введение. Кантователи используют во всем мире для позиционирования и вращения деталей. Кантователь — приспособление, предназначенное для изменения пространственной ориентации объекта поворотом на заданный угол вокруг горизонтальной оси[1]. Принцип работы подобных приспособлений заключается в принудительном смещении центра тяжести груза с помощью ручного или механического привода. Большинство подобных механизмов используется для поворота груза на 90° или 180° .

Кантование облегчает дальнейшие манипуляции с грузом в процессе его перемещения, складирования, монтажа, также позволяют уменьшить затраты времени, уменьшить нагрузку на рабочего, сократить количество рабочих необходимое для перемещения деталей.

На УПП «Нива» было принято решение об разработке устройства для кантования и перемещения штоков гидроцилиндров в вертикальное положение.

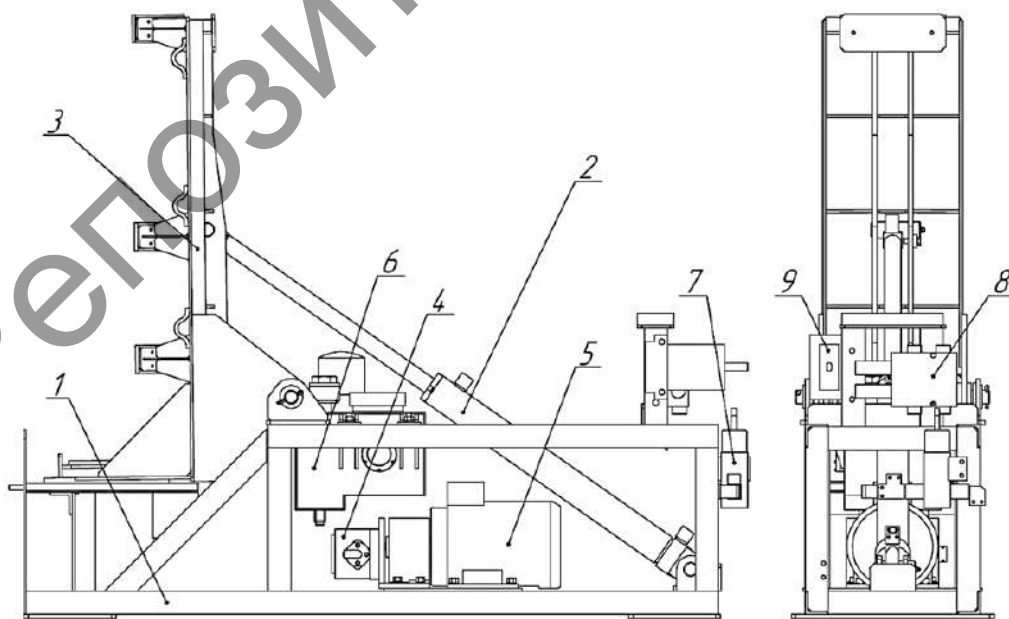
Целью работы являлась разработка конструкции устройства для кантования штоков гидроцилиндров с диаметром до 245 мм, обладающего высокой надежностью в процессе эксплуатации.

Основная часть. На рисунке 1 представлено спроектированное устройство, которое состоит из монтажного стола с кантователем и предназначено для перемещения штока гидроцилиндра в вертикальное положение после его монтажа на платформе.

Рама монтажного стола [3] (поз. 1) воспринимает все нагрузки, возникающие при работе и служит основанием на котором монтируют: гидроцилиндр, насос, электродвигатель, маслобак, платформу, блок управления и т.д. Одно из основных требований, предъявляемых к раме – жесткость конструкции. Основная часть рамы состоит из уголков, а остальная из листового материала.

На платформе монтажного стола (поз. 3) размещается и закрепляется обрабатываемый шток гидроцилиндра (поз. 2) с помощью регулируемых строп. В монтажном столе используется электродвигатель АИР 90L6 IM1081 У3 (поз. 5), который работает от переменного тока. Двигатель через муфту соединяется с насосом (поз. 4). Маслобак (поз. 6) представляет собой емкость прямоугольной формы, выполненную из листового материала. Маслобак имеет следующее оборудование: фильтр, патрубок для подсоединения к насосу, заливную горловину, окошко для осмотра бака внутри и слежения за уровнем масла. Насос (поз. 4) предназначен для нагнетания рабочей жидкости в гидросистему. В монтажном столе используется шестеренный насос НШ-10Е-3-П. После включения двигателя насос подает рабочую жидкость из маслобака в гидроклапан давления. Гидроклапан давления (поз. 7) предназначен для регулирования параметром потока жидкости путем изменения проходного сечения гидроаппарата за счет изменения положения изменения положения запорно-регулирующего элемента под воздействием потока жидкости (непосредственно или опосредованно). В данной конструкции используется гидроклапан давления ВГ54–32М и предназначен для использования в гидросистеме в качестве переливного клапана для поддержания заданного давления путем непрерывного слива рабочей жидкости во время работы. Сливаемая жидкость поступает обратно в маслобак проходя через фильтр.

В монтажном столе использован блок управления БР-1 (поз. 9), который предназначен для регулирования поток рабочей жидкости, проходящей через него [2]. Клапанный блок (поз. 8) предназначен для подключения датчиков избыточного и абсолютного давления к импульсным линиям в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами. Гидроцилиндр (50×36×535) (поз. 2) совершает возвратно-поступательное движение осуществляя подъем и опускание платформы с закрепленным штоком (заготовкой). Шток (заготовка) переместившись в вертикальное положение поступает на дальнейшие операции, а платформа возвращается в горизонтальное положение. Разработанное устройство обладает следующими техническими характеристиками: номинальное давление – 8 МПа; номинальное усилие при раздвигании – 15,7 кН; номинальное усилие при втягивании – 7,5 кН; масса сухая – 16,4 кг.



1 — рама; 2 — гидроцилиндр; 3 — платформа; 4 — насос; 5 — электродвигатель; 6 — маслобак;
7 — гидроклапан давления; 8 — блок клапанный сдвоенный; 9 — блок управления

Рисунок 1 — Общий вид устройства для кантования штоков цилиндров

Были проведены расчёты по определению толщины стенки гидроцилиндра, диаметра поршня гидроцилиндра, толщины днища цилиндра, пальца пуансона и рамы. Установлено, что минимальная толщина стенки должна составлять 0,8 мм, диаметр поршня должен быть равен 50 мм. Толщина днища цилиндра, обеспечивающая необходимую прочность, должна быть не менее 4 мм, а минимальный диаметр пальца пуансона должен равняться 9,13 мм. При расчете рамы установлено, что максимальные напряжения составляют 200 Н/мм², максимальные перемещения равны 0,45 мм, что соответствует требованиям.

Заключение. Представлена конструкция устройства для кантования штоков гидроцилиндров. Определено, что при использовании данного устройства уменьшается время, необходимое для перемещения штоков в вертикальное положение.

Проведены предварительные практические испытания на УПП «Нива» и анализ экономической эффективности производства монтажного стола, на основании которых сделан следующий вывод:

- увеличено количество производимых штоков на 30 %;
- уменьшилось количество рабочих, необходимых для выполнения работы, на два человека;
- уменьшилось время, затрачиваемое рабочим на один цикл на 12 минут.

Установлено, что разработанная конструкция обладает высокой надежностью в процессе эксплуатации.

Список цитируемых источников

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп. под ред. И. Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2006. — 928 с.
2. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник / В. У. Свешников, А. А. Усов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1988. — 512 с.
3. Гитлевич, А. Д. Механизация и автоматизация сварочного производства / А. Д. Гитлевич. — М.: Машиностроение, 1979. — 290 с.

УДК 674.048

В. И. Марков

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Российская Федерация*

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И ПРОПИТКА ДРЕВЕСИНЫ

Введение. Известные термические способы сушки древесины (контактная, конвективная и другие) не всегда целесообразно применять при обезвоживании древесины на предприятиях лесного комплекса. Это связано с большим расходом электроэнергии и длительностью технологического процесса, невысоким качеством продукции.

Основная часть. Механическое обезвоживание — процесс удаления влаги из древесины в виде жидкости при помощи центробежных сил. В этом случае жидкость выделяется под действием градиента давления.

Давление центробежных сил равно капиллярному давлению $4\pi\rho n^2 R h$, где ρ — плотность жидкости; n — частота вращения центрифуги; h — высота жидкости в образце.

Вопрос проникновения жидкости в клетку древесины очень важен для теории, без него центробежное обезвоживание древесины достигает лишь уровня гигроскопической влажности. Кинетика центробежной пропитки построена на решении задачи заполнения капилляра жидкостью.

Процесс пропитки древесины характеризуется скоростью проникновения пропиточного состава на заданную глубину. Скорость пропитки заготовки зависит от влажности древесины, анатомического состояния древесины а также угловой скорости.

Существует два основных способа пропитки древесины. В первом случае в зону разряжения подаётся пропитывающий состав. Во втором, пропитка происходит за счёт гидростатического давления.

$$P_x = \frac{1}{2} P_{\text{ж}} \omega^2 (x^2 - x_0^2)$$

где ω — угловая скорость вращения;

x, x_0 — координаты полного заполнения жидкостью.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования доказали возможность механического обезвоживания и пропитки древесины.

Проведенные исследования показывают:

1. Создание протяжённых упругих полей сжатия может быть реализовано при центробежном способе обезвоживания и пропитки древесины.