

Першин, М.М. Свиридов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1999. №8. С.13-15.

3. Селиванов Ю.Т. Некоторые аспекты практического использования циркуляционных смесителей сыпучих материалов / Ю.Т. Селиванов, В.Ф. Першин // Химическая промышленность сегодня. 2011. № 2. С. 51-56.

4. Ди Дженнаро А.И., Першина С.В., Першин В.Ф. Определение коэффициента внутреннего трения сыпучих материалов при различных значениях плотности // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2011. №3. С. 366-368.

5. Дурнев А.С., Першин В.Ф. Измерение статического и кинематического коэффициентов внешнего трения сыпучих материалов // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2013. №4(47). С. 152-157.

6. Дёмин О.В., Першин В.Ф., Пасько А.А. Моделирование движения пластины в сыпучем материале // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2002. Т. 8. №3. С. 444-449.

7. Першина С.В. Способ непрерывного весового дозирования сыпучего материала ленточным дозатором и устройство для его осуществления / С.В. Першина, С.А. Егоров, А.И. Ди Дженнаро, В.Г. Однолько, А.А. Осипов, В.Ф. Першин, П.М. Явник // Патент на изобретение RUS 2504741 23.04.2012.

8. Першина С.В. Устройство для непрерывного двухстадийного дозирования углеродных наноматериалов / Першина С.В., Ди Д.А.И., Однолько В.Г., Осипов А.А., Першин В.Ф., Явник П.М. патент на полезную модель RUS 113353 24.06.2011.

### ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Волков Е.В., Чернопятав П.Н., Першина С.В.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: tchernopyatov.pavel@yandex.ru

#### Введение

Дозирование материалов — одна из наиболее распространенных операций многих технологических процессов [1], в том числе при использовании наноматериалов [2]. Для повышения точности была предложена двухстадийная технология непрерывного весового дозирования [3] и устройства для ее реализации [4, 5, 6].

Цель данной работы — исследование точности непрерывного дозирования углеродных наноматериалов при использовании для преобразования отдельных порций в непрерывный поток крутильных колебаний.

**Лабораторная установка и методика проведения эксперимента**

Эксперименты проводились на лабораторной установке, показанной на рисунке, которая содержит цилиндрический лоток, совершающий крутильные колебания [6]. Отдельные порции материала готовили заранее и через равные промежутки времени подавали в лоток. Под разрушочным краем лотка были установлены электронные весы с емкостью для сбора материала сыпучеся материала. Показания весов фиксировались на видеокамеру.



Лабораторный дозатор

#### Результаты и выводы

В результате статистической обработки экспериментальных данных установлено, что отклонения ре-

альной производительности от заданных значений, при отборе порций в течении 60с и изменении производительности от 30г/час до 600г/час не превышает 0,1% (при производительности 30 г/час). При увеличении производительности отклонения уменьшаются. Так например, при производительности 600г/час отклонения не превышают 0,01%. Таким образом, двухстадийная технология может быть успешно использована для непрерывного дозирования углеродных наноматериалов, например при приготовлении многокомпонентных смесей [7].

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ шт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

#### Список литературы

1. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монография / С.В. Першина, А.В. Каталимов, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин. М.: Машиностроение, 2009. 260 с.

2. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов /

С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершукова, В.Ф. Першин // Приборы, 2007. № 10. С. 57-60.

3. Пат. 2138783 Российская федерация, С1, МКИ G 01 F 11/00. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов / В.Ф. Першин, С.В. Барышникова // 1999, Бюл. № 27.

4. Патент 2157725 РФ, С2, МКИ 7 В01 F9/02. Устройство для дозирования сыпучих материалов / В.Н.Артемов, С.В.Барышникова, В.Ф.Першин, А.Г.Ткачев//2000, Бюл. №6.

5. Пат. 2251083 Российская федерация, С2, МКИ G 01 F 11/00. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов устройством для его осуществления / В.Ф.Першин, С.В.Барышникова, Д.К.Каляпин, А.А.Осипов// 2005, Бюл. № 12.

6. Патент на полезную модель 102110 РФ, U1, МПК G01F 11/00. Устройство для непрерывного весового дозирования сыпучих материалов / С.В.Першина, А.И. Ди Дженнаро, С.А.Егоров, А.А. Осипов, В.Ф. Першин, В.Г.Однолько// 2011, Бюл. № 4.

7. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

### ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИЛОСОВ

Якунина Е.А., Новикова Н.О., Буланова В.О.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: yaqunina@mail.ru

Силосы представляют собой вертикальную цилиндрическую или прямоугольную емкость с плоским или конусным днищем с отверстием (окном) и плоской крышей, предназначенную для хранения и транспортировки сыпучих материалов. Силосный корпус устанавливается на металлическую опорную раму, высота которой зависит от целей использования силоса, его конструкции. Для надежной и эффективной эксплуатации силоса на него монтируется различное технологическое оборудование, например, датчики уровней, вибраторы, рукавные фильтры и аэрационные устройства, предназначенные для равномерного распределения продукта внутри емкости и обеспечения текучести продукта во время его отпуска, моечные головки, краны отбора проб, смотровые стекла, воздухопроводы и т.д.

При изготовлении несущих конструкций в основном используется двутавровое или коробчатое сечение (в зависимости от объема силоса и насыпной плотности материала). В процессе эксплуатации происходит достаточно активная коррозия элементов, как из-за атмосферных осадков, так и воздействия хранящихся продуктов. Нами была сделана попытка сравнения возможностей программного комплекса SCAD Office 11. 5.3 и программы [1], основанной на методике определения НДС, изложенной в [2-4] на примере двутавра.

Комплекс SCAD Office 11. 5.3 используется при решении достаточно широкого спектра задач, в том числе расчет и исследование напряженно-

деформированного состояния различных элементов, анализ устойчивости, как самих конструкций, так и их составляющих. Предусмотрена возможность задания различных видов материалов, включая гиперупругие и композитные. Несмотря на то, что комплекс представляет возможность задания различных толщин при «сшивании» элементов, для снижения трудоемкости в обоих случаях использовалось приведенное сечение (рис. 1). Расчетные толщины элементов определялась из условия сохранения площади сечения:

$$t'_f = A_{nwf} / b_f, \quad t'_w = A_{nfw} / h_w,$$

где  $A_{nwf}$ ;  $A_{nfw}$  – площади поясов и стенки с учетом коррозии.

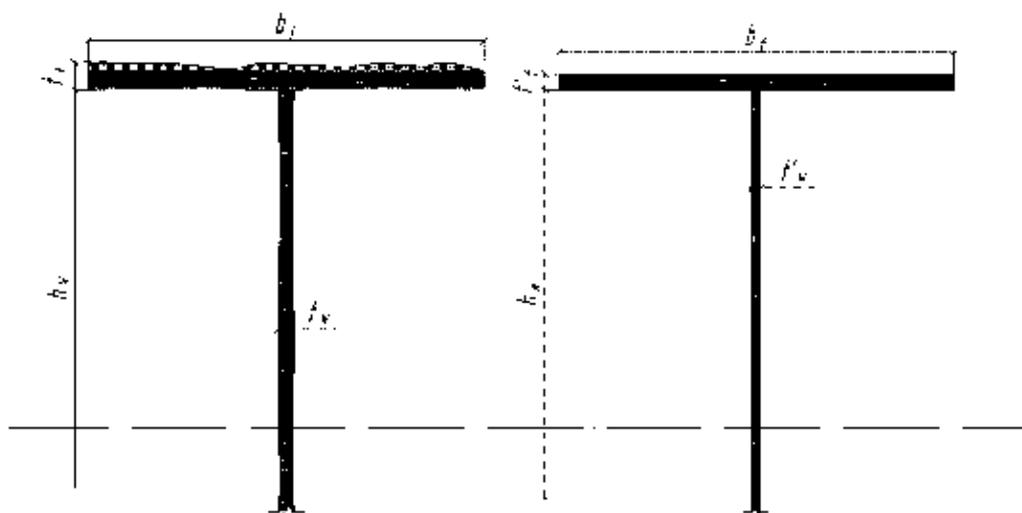


Рис. 1. Сечение: а – действительное; б – приведенное

узлами, входящими в него таким образом, чтобы эксцентриситет был равен необходимой величине.

Сравнивались модели двутавровых элементов симметричного и асимметричного сечения с характеристиками аналогичными экспериментальным [5]: длина 5 м; толщина полок 4 мм; толщина стенки 2,2 мм. Ширина полок для симметричного сечения 100 мм, для асимметричного: сжатой – 120 растянута – 50. В качестве материала принята «сталь обыкновенная»  $R_y = 270$  МПа из сортамента комплекса SCAD Office. Характеристики данной стали наиболее близки со сталью ВСтЗсп3 НО 14637-89, использованной для изготовления испытанных моделей (предел текучести материала стенки  $\sigma_t = 265$  МПа, поясов  $\sigma_t = 260$  МПа). В программе задавались непосредственно значения пределов.

Величина ступени загрузки составляла: 20 кН на первом этапе (от 20 до 80 кН) и 5 кН на втором (с целью уточнения величины критической нагрузки). Результаты в обоих случаях выводились в напряжениях и деформациях.

Для симметричного двутавра вплоть до нагрузки 80 кН (примерно соответствует краевому напряжению, равному пределу пропорциональности материала) экспериментальные и расчетные величины деформаций практически совпадают. Невязки составляют 5-7%. Однако экспериментальные кривые изгибаются чуть более полого. При больших нагруз-

При создании моделей стенка или пояс разбивались на большое количество конечных элементов (КЭ) для повышения точности расчета и выделения опасных зон. Шаг разбивки принимался равным 0,01 м в обоих случаях. Каждая единица КЭ представляет собой прямоугольную «пластинку». В исходных данных комплекса все «пластинки» были сшиты в единое целое, образуя стенку, разбитую на сектора.

Пояса элементов задавались как четырех-узловые пластины, имевшие свою жесткость и толщину, после чего с помощью программной функции «дробление 4-х узловых пластин» разбивались так чтобы размеры одного КЭ так же были равны 1 см.

Нагрузка прикладывалась с эксцентриситетом, устанавливаемым с помощью функции «абсолютно твердое тело» (ниже АТТ). Размеры АТТ задавались

как теоретическая кривая имеет меньший угол наклона (возможно, это связано с различием механических характеристик материала виртуальной модели и опытных образцов).

Исчерпание несущей способности наступало в результате потери устойчивости сжатыми поясами модели в зоне между раскрепляющими упорами при нагрузках 105-110 кН, как в теоретических, так и в экспериментальном случаях. Общие теоретические деформации превышали экспериментальные на 23-36%. Потеря устойчивости сжатого пояса сопровождалась выпучиванием стенки и искривлением за счет этого верхних поясов.

Таким образом, можно констатировать возможность применения как программного комплекса SCAD Office 11.5.3, так и программы [1] для оценки остаточной несущей способности внецентренно-сжатых элементов, как симметричного, так и асимметричного двутаврового сечения. Следует отметить необходимость расширения базы металлов SCAD Office или создание возможности ручного ввода физико-механических характеристик материала (пределы пропорциональности, упругости, текучести) и условий сварки (тип, катет шва, расчетное сопротивление).

**Список литературы**

1. Свидетельство о гос. регистрации программ для ЭВМ 2013660378. Расчет внецентренно-сжатых стержней с учетом износа / Буланов В.Е., Козлов А.А. Кузина Ю.А.; правообладатель Тамб. гос. техн. ун-т.; заяв. 17.09.13; зарег. 31.10.2013 в реестре программ для ЭВМ.
2. Буланов В.Е. О напряженно-деформированном состоянии внецентренно-сжатых элементов / В.Е. Буланов, А.А. Мазов // Научные ис-

следования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития, 2008: Сб. науч. трудов по материалам Международ. науч.-практич. конф. Т. 3. Технические науки. Одесса: Черноморье, 2008. С. 14-18.

3. Мазов А.А. Пластическое деформирование стальных стержней переменной жесткости /А.А. Мазов, В.Е. Буланов// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2010 №4-6(29). С. 60-63.

4. Васильков, Ф.В. О прогибах и пластическом деформировании стальных внецентренно-сжатых стержней / Ф.В. Васильков В.Е. Буланов // Изв. Вузов. Стр-во. 1999. № 1. С. 4-6

5. Буланов В.Е. Экспериментальное исследование устойчивости внецентренно сжатых стальных колонн. / В.Е. Буланов, С.А. Кашковский, С.В. Толстых // Труды ТГТУ, 1998: Сб. науч. статей молодых ученых и студентов Выпуск 2. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1998. С. 304-306.

**Секция «Современные информационные технологии и моделирование в технических, экономических и социальных системах»,  
научный руководитель – Растеряев Н.В.**

**РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ РЕБЁНКА  
ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКИ АППЛИКАЦИИ В  
ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА  
МЕЖДУ ВОСПИТАТЕЛЕМ И РЕБЁНКОМ**

Ефремова С.Н.

*Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» в г. Новошахтинске Ростовской области (филиал ЮФУ в г. Новошахтинске) Новошахтинск, Россия, e-mail: mialexp@mail.ru*

Рассматривается влияние развития мелкой моторики у детей дошкольного возраста через использование техники аппликации в процессе информационного обмена между воспитателем и ребёнком

Мелкая моторика – это совокупность скоординированных действий нервной, мышечной и костной систем, часто в сочетании со зрительной системой, в выполнении мелких и точных движений кистями и пальцами рук [1].

От уровня мелкой моторики у детей зависит способность обучаться в школе, качество письма, усидчивость. Всё это, в конечном итоге, определяет будущее ребёнка, его успеваемость в школе. Поэтому так важно ещё в детском саду уделять особое внимание развитию мелкой моторики. Существует много разных способов развития мелкой моторики у дошкольников. Один из самых интересных и доступных как воспитателям ДОУ, так и родителям – аппликация. По нашему мнению, наиболее интересными являются нетрадиционные виды аппликации. В детском саду № 30 п. Каменоломни, Октябрьского(с) района, Ростовской области используются ряд нетрадиционных методов [2, 3]. Рассмотрим один из них – работа с пенопластом и тканью.

Приведём конспект, по которому проводится занятие по работе с пенопластом и тканью в подготовительной группе «Осенняя сказка». При составлении конспекта были использованы рекомендации, опубликованные в [4].

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ.** Познакомить детей с новым нетрадиционным способом деятельности – работа с пенопластом и материей.

**ЗАДАЧИ**

1. Развивать у детей интерес к изобразительной деятельности, умение и навыки в свободном экспериментировании с материей различных цветов, необходимой для создания листьев нетрадиционным способом.

2. Развивать наблюдательность, чувство важности и необходимости всего, что происходит в природе.

3. Развивать мелкую и общую моторику рук, зрительно-двигательную координацию.

4. Упражнять в цветовосприятии отбором тонких оттенков яркого колорита осени.

5. Закреплять знания о приметах осени.

6. Воспитывать эстетическое отношение к осенней природе.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** плоский кусок пенопласта прямоугольной формы, клеенка на стол, гуашь смешанная с клеем ПВА нужных цветов на подставке,

подставка для кисточки, кисточка для рисования, емкость с водой, тряпочка или салфетки для вытирания кисти, кусочки шелковой или другой тонкой ткани, размером около 2 см разного цвета (по цвету осенних листьев), фломастер, тонкая пластмассовая палочка (можно использовать зубочистку), письмо, аудиозапись, корзинка с яблоками.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РАБОТА:**

1. Экскурсия в осенний лес или парк.  
2. Рассматривание картин: «Золотая осень» И. Левитана, «Золотая осень» В. Поленова, «Октябрь» Е. Волкова.

3. Наблюдение за листопадом.

4. Заучивание стихотворений «Осень» З. Федоровской, «Унылая пора. » А. Пушкина, «Осень наступила... » А. Плещеева.

5. Закрепление примет и поговорок об осени.

6. Рисование на пенопласте контурного изображения по выбранной теме с помощью фломастера или гуаши, смешанной с клеем ПВА.

**ХОД ЗАНЯТИЯ**

Звучит тихая композиция «Звуки природы».

Воспитатель: Ребята! Давайте встанем в круг, возьмемся за руки, закроем глаза и представим, что мы находимся в сказочном лесу. Дует прохладный ветерок, воздух охлаждается, солнце уже не так прогревает землю. Высоко над головой шелестит на деревьях желтая, красная, бурая листва. Листьям не хватает солнечного света и теплого воздуха. Вот, несколько листочков сорвались с дерева, закружились в осеннем вальсе и мягко ложатся на землю, покрывая её пушистым ковром.

Осень

Поспевает брусника,

Стали дни холоднее.

И от птичьего крика

В сердце только грустнее.

Стая птиц улетает

Прочь за синее море.

Все деревья блистают

В разноцветном уборе.

(К. Бальмонт)

Дети открывают глаза.

Воспитатель: Ребята, где мы с вами очутились? (В осеннем лесу) Почему вы так решили? Посмотрите, нет ли в нашем саду, что-нибудь подозрительного, необычного? Что это?

Ответы детей.

Воспитатель: Что это за дерево? Как называются эти геометрические фигуры? Какая геометрическая фигура висит на самом верху дерева? Какого она цвета? Какая снизу? Слева? Что висит в середине дерева? Сколько их всего? Сколько листочков осталось висеть на клене? Сколько на орешнике? А на рябине? Чем они отличаются друг от друга? (Ответы детей)

Воспитатель: Ой, ребята, посмотрите, а что это у нас здесь лежит? (Письмо) Как вы думаете, от кого оно? (Предположение детей) Письмо не простое, нам