

Из таблицы видно, что самыми интенсивными являются переходы  ${}^7F_1 \rightarrow {}^7F_6$  и  ${}^7F_0 \rightarrow {}^7F_6$ . Дать удовлетворительное описание силы линии этих переходов не в состоянии ни приближение D-O (1), ни приближение SCI (2). Объясняется это тем, что мультиплет  ${}^7F_6$  иона европия в цинк боратных стеклах взаимодействует с окружающими ионами существенно сильнее (аномально сильно), чем другие мультиплеты. Это аномально сильное взаимодействие достаточно успешно учитывается в приближении ASCI (3). Среднеквадратичное отклонение вычисленных сил линий переходов от соответствующих экспериментальных при этом уменьшается на 43 % по сравнению с приближением D-O и SCI. Таким образом, наиболее адекватным является приближение аномально сильного конфигурационного взаимодействия (ASCI).

#### Список использованных источников

1. Judd, B. R. Optical Absorption Intensities of Rare-Earth Ions / B. R. Judd // Phys. Rev. – 1962. – Vol. 127, № 3. – P. 750-761.
2. Ofelt, G. S. Intensities of crystal spectra of rare-earth ions / G. S. Ofelt // J. Chem. Phys. – 1962. – Vol. 37, № 3. – P. 511-520.
3. Корниенко, А. А. Теория интенсивностей электрических дипольных переходов в приближении сильного конфигурационного взаимодействия / А. А. Корниенко, Е. Б. Дунина, В. Л. Янкевич // Опт. и спектр. – 1996. – Т. 80. – С. 871-874.
4. Dunina, E. B. Modified theory of f-f transition intensities and crystal field for systems with anomalously strong configuration interaction / E. B. Dunina, A. A. Kornienko, L. A. Fomicheva // Cent. Eur. J. Phys. – 2008. – Vol. 6, № 3. – P. 407-414.
5. Ivankov, A. Optical properties of  $\text{Eu}^{3+}$ -doped zinc borate glasses / A. Ivankov, J. Seekamp, W. Bauhofer // J. Lumin. – 2006. – Vol. 121. – P. 123 – 131.

УДК 621.791.1

## СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНОГО ШВА ПОСЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВАРКИ

*Д.т.н. Рубаник В.В., н.с. Луцко В.Ф., асп. Шрубигов С.Н.*

*УО «Витебский государственный технологический университет»;  
ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси»*

При заготовке и переработке донорской крови применяют полимерную тару, которая обычно состоит из двух пластиковых контейнеров (гемоконтейнеры), соединенных между собой магистральями из трубок поливинилхлоридного пластика. Для обеспечения длительного хранения и стерильности находящейся в гемоконтейнерах крови требуется герметичная запайка полимерных трубок. Особенно актуальным является сохранение надежной герметизации гемоконтейнеров в условиях низких температур при так называемой «шоковой заморозке» до  $-73 \pm 5$  °С и длительном хранении в течение 140 дней при температуре  $-30$  °С  $\pm$   $-40$  °С [1].

Запайку полимерных трубок систем переливания крови чаще всего производят сваркой токами высокой частоты. Для этих целей используется также ультразвуковая сварка, обеспечивающая формирование герметизирующего шва за счет введения в зону сварки ультразвуковых колебаний высокой интенсивности. Ультразвуковая сварка пластмасс позволяет выполнять соединения по поверхностям, загрязненным различными продуктами крови.

В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния температуры окружающей среды на прочность соединения после ультразвуковой сварки ПВХ пластика. Для испытаний на растяжения сварных швов было выбрано Т-образное соединение, соответствующее по ГОСТ 16971–71.

Изготовление указанной пробы проводили путем вырезания из ПВХ трубки заготовок и их сварки на созданном в ИТА НАН Беларуси аппарате «ЗУ-100» [1]. Для проведения испытаний на растяжение было изготовлено по пять образцов из ПВХ пластика и проведена их сварка.

Для оценки влияния температуры окружающей среды на прочность сварного соединения аппарат помещали в камеру холода, тепла и влаги 12КХТВ-16-50/70-004, где производили ультразвуковую сварку при температуре + 23 °С, а также верхней +35 °С и нижней рабочей температуре +10 °С. Сварка осуществлялась в следующем режиме: амплитуда колебаний рабочего торца сварочного инструмента 25 мкм, частота колебаний 35,0 кГц, сварочное усилие 65 Н.

Определение максимальной растягивающей нагрузки  $F_{max}$  при испытании на растяжение проводили с помощью разрывной машины ИП 5158-5. Прочность при растяжении в соответствии с требованиями ГОСТ 14236 – 81 вычислялась по формуле

$$\sigma_z = F_{max} / A_0,$$

где  $A_0$  – начальное поперечное сечение образца, мм<sup>2</sup>.

Результаты испытания на растяжение полученных сварных соединений приведены на рисунке 1. Из представленных на рисунке кривых видно, что температура окружающего воздуха существенно влияет на процесс ультразвуковой сварки ПВХ пластика

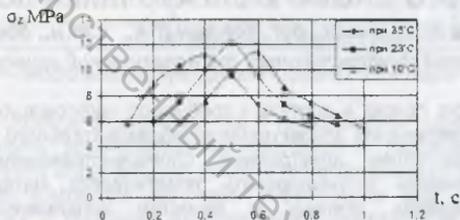


Рисунок 1 – Зависимость прочности при растяжении от времени сварки образцов ПВХ пластика

Увеличение температуры приводит к снижению временных затрат на осуществление процесса сварки. Это обусловлено тем, что с ростом температуры окружающего воздуха, а следовательно и свариваемого материала, количество энергии, подводимой к зоне сварки и необходимой для образования сварного соединения, уменьшается.

Так же было получена фотография полимерного шва в заданном режиме при температуре + 23 °С, времени сварки 0,5 с, которая отражает его структуру и представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структура полимерного шва после ультразвуковой сварки

Вывод. Коэффициент сохранения свойств, сваренных образцов из ПВХ пластика при их максимальной прочности и прочности свариваемого материала  $\sigma_z = 12,1$  МПа составляет: 80% при  $t = 10^\circ\text{C}$ , 83% при  $t = 23^\circ\text{C}$ , 78% при  $t = 35^\circ\text{C}$ . Все полученные данные удовлетворяют стандарту контроля прочности сварного соединения ГОСТ 16971-71. Так же можно отметить, что если задать большое время сварки материал и малое время сварки, то это отрицательно скажется на механические и герметические свойства шва.

#### Список использованных источников

1. Типовой комплексный регламент производства белковых препаратов плазмы донорской крови. Утвержден зам. министра здравоохранения СССР С.П. Буренковым от 21 декабря 1979 года.
2. Рубаник, В. В. Ультразвуковая сварка полимерных магистралей систем переливания крови / В. В. Рубаник, В. Ф. Луцко, И. Ю. Осипов // Сварка и родственные технологии : материалы докладов международного симпозиума. – Минск, 24 марта 2010. – С. 77-81.

УДК 004.415:744.4

## СТРУКТУРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО СЛОВАРЯ-СПРАВОЧНИКА ПО ГРАФИКЕ

*Ст. преп. Бунина Л.А., к.т.н., асс. Костин П.А., к.т.н., доц. Полозков Ю.В.*

*Витебский государственный технологический университет*

Организация быстрого поиска и доступа к требуемой информации является одним из ключевых факторов обеспечения эффективности образовательного процесса. В связи с этим в статье представлен электронный словарь-справочник по графическим дисциплинам, позволяющий аккумулировать тематические материалы графических дисциплин, оптимизировать степень и качество использования теоретических материалов. Этот мультимедийный словарь-справочник представляет собой программное приложение, предназначенное для оперативного поиска требуемых терминов и определений в ходе реализации образовательного процесса. Формулировки и описания терминов, применяемых в изучении графических дисциплин, касаются методов построения графических изображений, геометрических преобразований поверхностей, инструментов и алгоритмов их выполнения. Поэтому, в отличие от существующих аналогов электронных словарей, в словаре-справочнике по графическим дисциплинам наряду с текстовыми определениями, предусмотрена возможность демонстрации растровых изображений, видеороликов, flash-анимации и векторных изображений CAD форматов.

В процессе разработки электронного словаря-справочника по графическим дисциплинам была разработана его общая структура (рисунок 1). В соответствии с этой структурой основные функции программного обеспечения выполняются пятью модулями: модулем ввода и редактирования информации; модулем визуализации данных; модулем экспорта данных и администрирования. На форме основного окна, представленного на рисунке 2, отображаются: полоса прокрутки, содержащая список терминов; формы для представления информации, описывающих термин; инструментальная панель с функциями поиска, отображения списка и настройки размеров окон; набор вкладок, соответствующих областям применения терминов. Особенностью функционирования разработанного электронного словаря является автоматическое переключение вкладок, соответствующих областям применения каждого термина, происходящее в момент его выбора. При этом обновляется список терминов, использующихся в текущей области. Кроме того, информационные окна имеют возможность изменения размеров для масштабирования в процессе просмотра информации, представляющей наибольший интерес.