

[5] Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7+Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров / В.П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 576 с.ил. – (Серия «Библиотека профессионала»).

О.К. Зяблов, Е.В. Фунтикова
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕМОНТА

С целью реализации автоматизированного проектирования технологических процессов судоремонтного производства на кафедре «Проектирования и технологии постройки судов» ФБОУ ВПО ВГАВТ ведутся работы по графическому моделированию объектов ремонта с экспликацией характерных дефектов для основных элементов судна [1, 2].

Для отображения эксплуатационных дефектов с учетом их основных параметров на растяжке корпуса, выполненной в системе AutoCAD, написана программа на языке Visual LISP (основном языке создания дополнительных возможностей пользователя, работающего в среде графического процессора AutoCAD). Фрагмент программы приведен на рисунке 1.

```

(defun c:cement(/ P1 P2 X1 X2 Y1 Y2 на об)
  ; Подпрограмма нанесения цементной заделки
  (begin_activex)
  (setq P1 (getpoint "Введите первый угол цементной заделки \n"))
  P2 (getpoint "Введите второй угол цементной заделки \n")
  (setq X1 (nth 0 P1) X2 (nth 0 P2) Y1 (nth 1 P1) Y2 (nth 1 P2))
  (setq на (mas (list X1 X2 X2 X1 X1) (list Y1 Y1 Y2 Y2 Y1)))
  ; Изображение контура и площади дефекта
  (setq об (vla-AddPolyline model_space на))
  ; Нанесение условного обозначения в виде штриховки
  (command "--штрих" "с" "DOTS" "о" об)
)

(defun mas(X Y / a w s d)
  (setq a (length X)) ; количество элементов в массиве
  (setq s (cons 0 (1- (* 3 a)))) ; размер безопасного массива
  (setq i 0 d '())
  ; получения массива чисел
  (while (/= (nth i X) nil)
    (setq d (append d (list (nth i X) (nth i Y) 0.0)))
    (setq i (1+ i)))
  (setq w (vlax-safearray-fill (vlax-make-safearray vlax-ubDouble s) d))
  ;; (setq mas w)
)
  
```

Рис. 1. Пример программы нанесения изображения цементной заделки на растяжку наружной обшивки корпуса судна.

В процессе программной адаптации интерфейса системы AutoCAD создана панель «Дефекты корпуса» с шаблонами (примитивами) характерных дефектов: вмятина, бухтина, гофрировка, трещина, цементная заделка, дублирующий лист (рис. 2) [3].

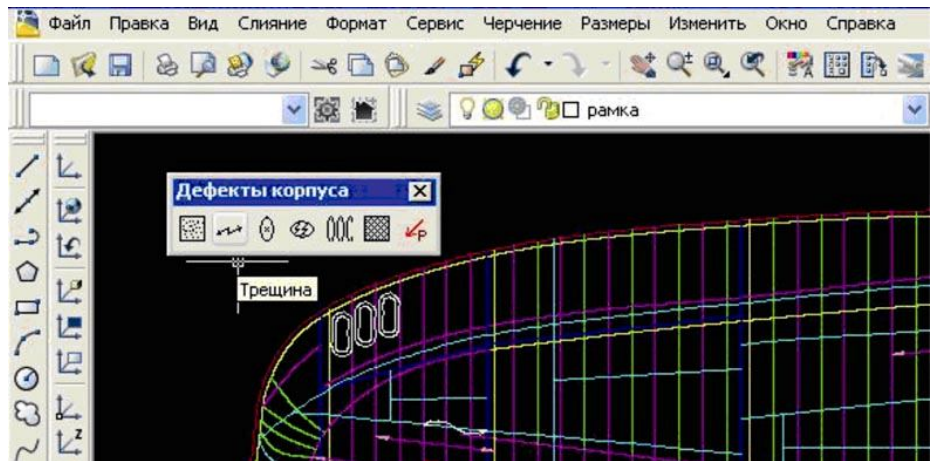


Рис. 2. Панель «Дефекты корпуса»

При нажатии на примитив программой запрашиваются параметры соответствующего дефекта: габаритные размеры, стрелка прогиба, количество бухтин в гофрировке, координаты местонахождения и т.д.

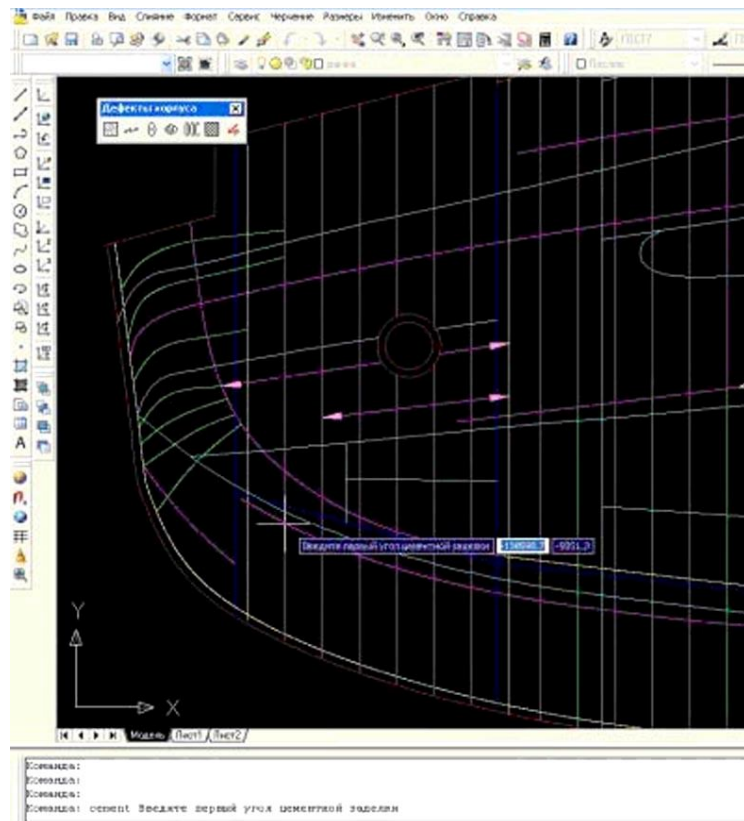


Рис. 3. Ввод параметров объекта

После введения необходимой информации (рисунок 3) выполняется программный код, позволяющий изобразить по введенным параметрам дефект на растяжке корпуса (рисунок 4).

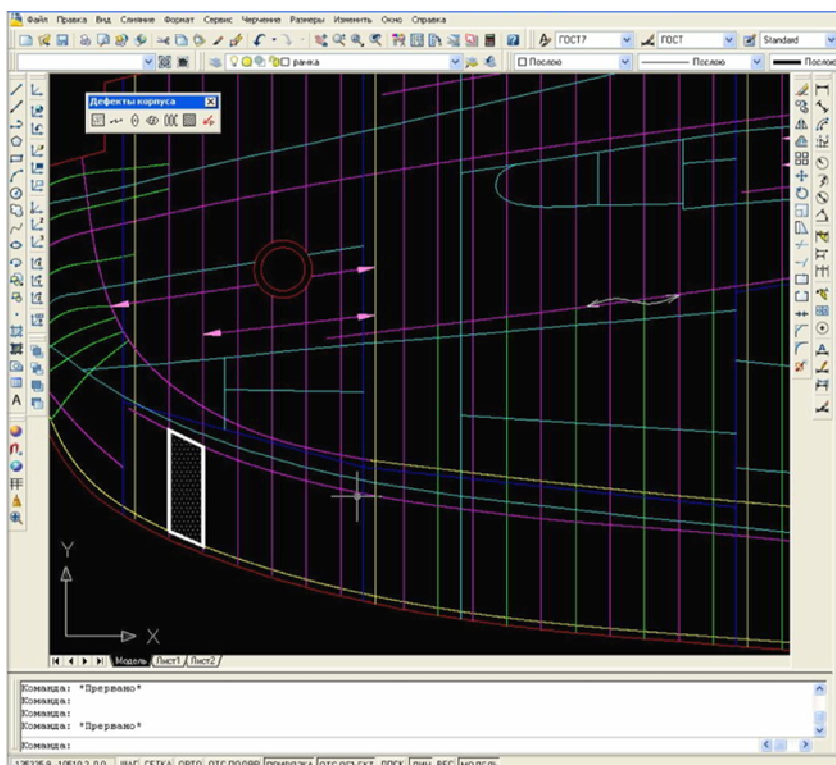


Рис. 4. Визуализация дефекта

Расчет параметров характерных дефектов по деталям ДРК [4] осуществляется автоматически в соответствии с картами обмера, созданными в программе EXCEL (рис. 5).

Mесто обмера		Вал гребной						Допустимые размеры и отклонения при дефектации		
Обозначение на эскизе	Плоскость обмера	1	2	3	4	5	6			
Сечение А-А (шейка)	Ø D	а-а	229.4	230	229.6	229.6	228.4	229.9		
		б-б	228.9	228.6	228.3	229.4	228.6	229.5		
		в-в	229	228.14	228.2	229.13	228.5	227.9		
		г-г	229.45	228.8	229.4	229.5	228.7	229.6		
	Отклонение от цилиндричности		0.5	1.4	1.3	0.37	0.2	1.7		0.25 - 0.4
	Длина шейки, мм	1120			1140					
	Конусность, мм/м	0.279017857			0.168859649			0.3 - 0.5		
Сечение Б-Б (конус)	Ø d наибольший	а-а	197.1				197.21			
		б-б	197.6				197.3			
	Ø d наименьший	а-а		170.75				176.4		
		б-б		170.5				176.75		
		Овальность, мм	0.5	0.25			0.09	0.35		0.02-0.05
		Длина конуса, мм	400			320				
		Конусность	0.0668125			0.064625				
	Проектная конусность	0.066			0.066					
	Отклонение от конусности	0.0008125			0.001375			0.02-0.06		

Рис. 5. Карта обмера гребного вала

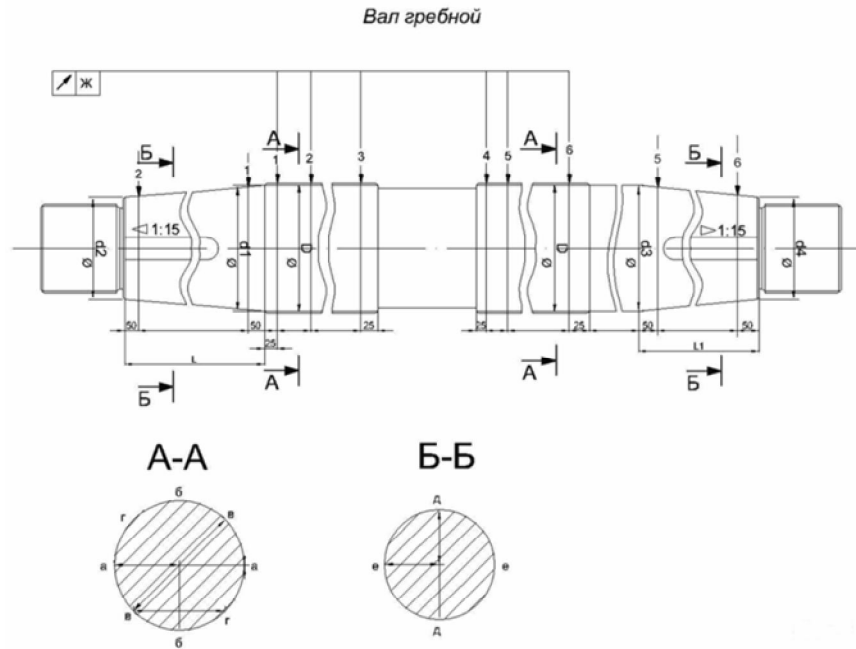


Рис. 6. Эскиз детали и плоскостей замеров

Например, для гребного вала отклонения от цилиндричности (эллиптичность) каждой шейки рассчитываются по замерам, выполненным в шести плоскостях и трех сечениях (рисунокб). При этом выбирается максимальное значение разности диаметров, замеренных в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. То есть для каждого сечения эллиптичность будет равна:

$$\mathcal{E}_i = \max \begin{cases} D_a - D_б \\ D_в - D_г \end{cases}$$

Конусность определяется как отношение разности диаметров, измеренных в крайних сечениях (1 и 3, 4 и 6) шейки к длине шейки. В каждом сечении за значение диаметра принимается среднеарифметическое значение диаметров измеренных в четырех плоскостях. Конусность первой и второй шеек равна:

$$K1 = \frac{(D_{a1} + D_{б1} + D_{в1} + D_{г1}) - (D_{a3} + D_{б3} + D_{в3} + D_{г3})}{4L_{ш}}$$

$$K2 = \frac{(D_{a4} + D_{б4} + D_{в4} + D_{г4}) - (D_{a6} + D_{б6} + D_{в6} + D_{г6})}{4L_{ш}}$$

Отклонения от цилиндричности наибольшего и наименьшего диаметров конусов вала, а так же конусность этих участков вычисляются аналогично. При этом замеры в каждом сечении производятся только в двух плоскостях. Отклонение от конусности определяется как разность между полученным и проектным значениями.

Результаты расчета в примере отображены в затененных полях карты обмера.

Применение автоматизированного расчета и визуализации объектов ремонта позволит комплексно решать вопросы формирования технологических процессов судоремонтного производства, повысить их качество, сократить время принятия технических решений. Графические модели наиболее важных объектов ремонта с отображе-

нием на них эксплуатационных дефектов, должны стать информационной базой электронного паспорта судна.

Список литературы:

- [1] Зяблов О.К., Фунтикова Е.В. Разработка электронных карт обмера корпусных конструкций и ДРК судна с экспликацией эксплуатационных дефектов / Труды 14-го международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2012». Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов «Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек». Том 1. – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – С. 284–288.
- [2] Зяблов О.К. Графическое моделирование объектов ремонта в составе электронных актов дефектации по корпусу и ДРК судна / О.К. Зяблов, Е.В. Фунтикова // Вестник ВГАВТ. Выпуск 31. – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – С. 57–59.
- [3] Российский Речной Регистр. Правила в 4-х томах. Т. 1. – М.: Российский Речной Регистр, 2008. – 272 с.
- [4] УР 212.004.012-00. ДРК серийных сухогрузных судов. Общие технические условия на ремонт/ Минтранс России Федеральная служба речного флота ФГУП ЦКБ НПО «Судоремонт». – Н. Новгород: НПО «Судоремонт», 2000. – 242 с.

А.В. Иванов

ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ТИПА ПАРУСНОГО СУДНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЮНЫХ МОРЯКОВ

Воспитание будущих речников и моряков в духе любви к своему делу должно начинаться с юных лет. Одним из элементов такого воспитания, а главное подготовки к будущей профессии, является практика на парусном судне. Большие парусники типа «Седов» из-за малочисленности не могут охватить все желающих и не подходят для курсантов юного возраста (10–16 лет). Действительной школой юных речников-моряков могут стать многочисленные малые учебные парусно-моторные суда, рассчитанные на 8–10 курсантов. Их можно эксплуатировать во всех регионах РФ где имеются пригодные для этого водоемы.

Учебное парусно-моторное судно (далее УПМС) должно соответствовать следующим основным требованиям.

- Не высокая стоимость и простота конструкции.
- Внешний вид должен зарожать романтику водных походов и желание плавать на таком судне.
- Небольшие габариты по осадке и высоте парусного вооружения.
- Водоизмещение ограниченное 15–18 т для возможности транспортировки по суше к месту хранения или месту эксплуатации.
- Удобство обитания и обучения юнг.
- Характеристики судна должны попадать под требования ГИМС.

Вариант такого УПМС разработан студентами факультета «Кораблестроение» Волжской государственной академии водного транспорта.

Выбор главных размерений выполнен, с учетом высказанных выше требований, а так же анализа подобных иностранных судов. При этом учтены особенности условий эксплуатации приволжском регионе. Судно имеет следующие характеристики.

$$L_{\text{квл}} = 12,3 \text{ м,}$$

$$B_{\text{квл}} = 4,5 \text{ м,}$$