



УДК 629.122/.123.004.67(083)

О.К. Зяблов, к.т.н., доц. каф. ПиТПС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»,  
Ю.А. Кочнев, к.т.н., доц. каф. ПиТПС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»,  
603950, Нижний Новгород, Нестерова, 5

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ СУДОВ

*Ключевые слова: дефектация, растяжка наружной обшивки.*

*Конструкторская и технологическая документация, большинства судов эксплуатирующихся на внутренних водных путях, пришла в «плачевное» состояние, что требует нахождения способов её быстрого, качественного и недорогого восстановления. Авторами рассмотрены методы оцифровки бумажных документов по имеющейся на судах и судоремонтных предприятиях проектной документации.*

При подготовке судна к очередному освидетельствованию перед судовладельцем встаёт задача проведения дефектации корпуса судна. Среди прочих требований, предъявляемых Российским Речным Регистром, выделяется подготовка растяжки наружной обшивки.

При подготовке такого вида документа требуется иметь в электронном виде исходный чертёж. Ситуация усугубляется тем, что большинство судов, эксплуатирующихся на внутренних водных путях в настоящее время, построено в 60 – 80 годах прошлого века и по ним либо потеряна, либо пришла в негодность (обветшала) практически вся проектно-конструкторская документация. Можно считать большим успехом, если на судне сохранились так называемые «синьки» чертежей, весьма плохого качества.

Перевод бумажного экземпляра в растровый формат выполняется без каких либо проблем и может быть осуществлён даже с помощью мобильного телефона. Дальнейший перевод его в векторный формат, для более удобной работы с графическими судостроительными документами может быть осуществлён одной из следующих программ: Seris2; Algolab Photo Vector; Easy Trace; RasterVect; Vector Magic DE, Aide pdf to dxf converter и др.

Но наиболее часто для выполнения векторизации чертежей рекомендуют использовать Sportlight, выпускаемой российской компанией CSoft, что, учитывая повсеместное направление на импортозамещение, находится в «ритме» со временем.

Приведём в качестве примера процесс создания элемента растяжки наружной обшивки судна с использованием последней упомянутой программы.

1) Сканирование или фотографирование чертежа. Результатом будет некоторая фотография весьма посредственного качества (рисунок 1).

2) Устранить перекосы чертежа, выровнять по осям.

2) Фильтрация чертежа. Очистка фотографии от различного «мусора», так называемых «шумов» и заливка «дырок».

3) Автоматическое создание векторной копии чертежа (рисунок 2).

В любом случае после подобного перевода конструктор получит весьма отдалённое подобие качественного чертежа, с такими недостатками как, например, штриховая линия, состоящая из отдельных элементов, текстовые обозначения в виде линий и т.п., что, скорее всего, усложнит дальнейший процесс подготовки растяжки наружной обшивки.

Данный способ можно порекомендовать только при наличии качественного сканированного рисунка со сверхвысоким разрешением, с минимальным количеством побочных элементов (следов от слов чертёжа, пометок и т.п.).

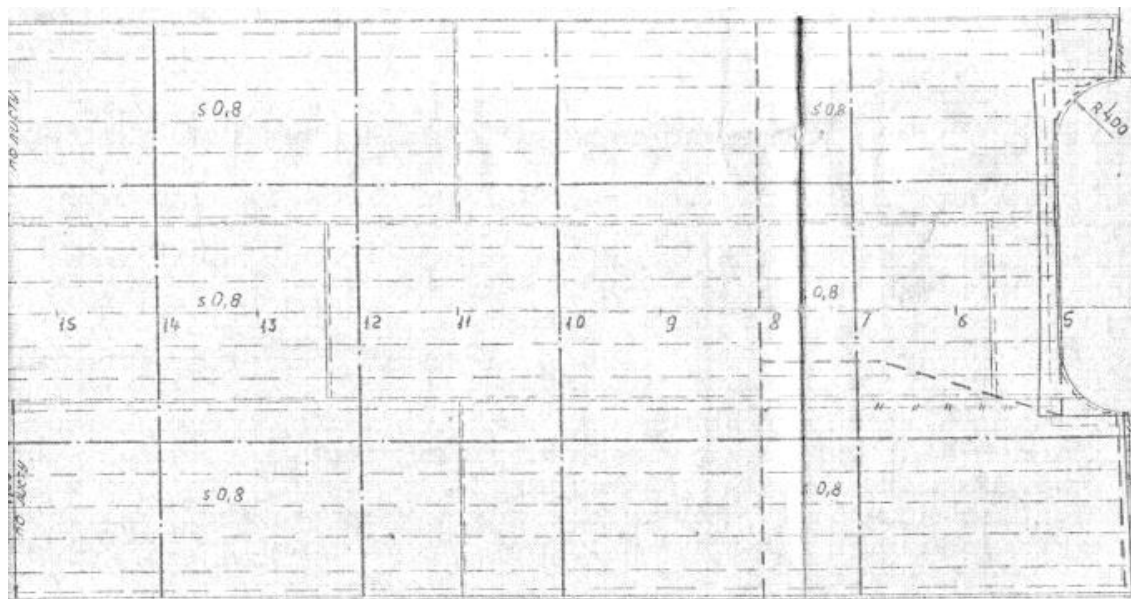


Рисунок 1 – Начальный вид растяжки наружной обшивки

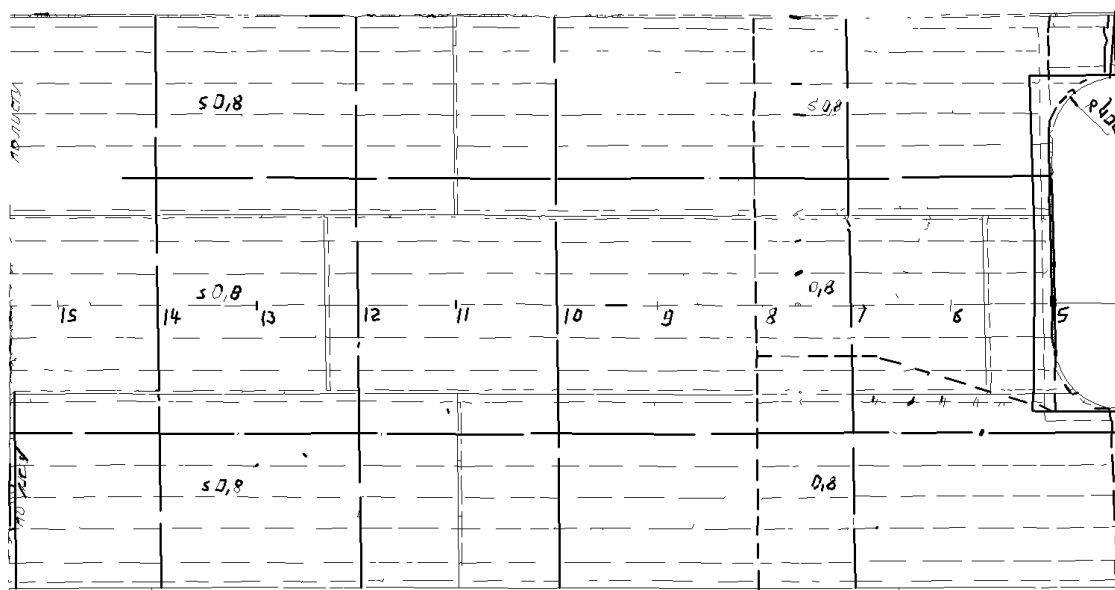


Рисунок 2 – Векторный чертёж после преобразования

Также, ограничиваясь операциями 1 и 2, таким процессом можно осуществлять формирование электронного архива конструкторской документации, для информационного обеспечения логистической поддержки функционирования судна и планирования технического обслуживания и ремонта.

Учитывая, что основной графический элемент, требующийся при дефектации судна – растяжка наружной обшивки, состоящая из линейных примитивов (отрезки различных типов – сплошная, пунктирная, штрихпунктирная линии), другой, более удобный способ, это обвести подложенный растровый рисунок непосредственно в AutoCAD или Компас.

Однако такой подход требует достаточно долгого кропотливого труда, что при весьма коротких сроках на проведение подготовительных работ при ремонте в большинстве случаев не приемлемо.

В последние годы РРР, в составе отчета по дефектации, допускает предъявлять не классическую растяжку, а некоторую схему, показывающую расположение листов и балок набора, с соблюдением примерных пропорций и учитывающую их изменения, после предыдущих ремонтов [1,2].

Такая схема может быть выполнена любым графическим редактором, вплоть до стандартного средства Windows – Paint, компании Microsoft.

На этапе дефектации на растяжку должны быть нанесены дефекты и износы связей, подразумевающие большое количество измерений и фиксацию их численных данных на её поле.

Обработку больших объёмов измерений целесообразно выполнять в электронных таблицах, таких как MS Excel. В таблицу, в качестве подложки, может быть внедрена, разработанная по одному из предложенных методов, схема-растяжка или подвергнутый очистке и преобразованию чертёж (рисунок 3). При этом значение замеренных износов и положение дефектов, занесённые в ячейки таблицы, соответствуют листам наружной обшивки.

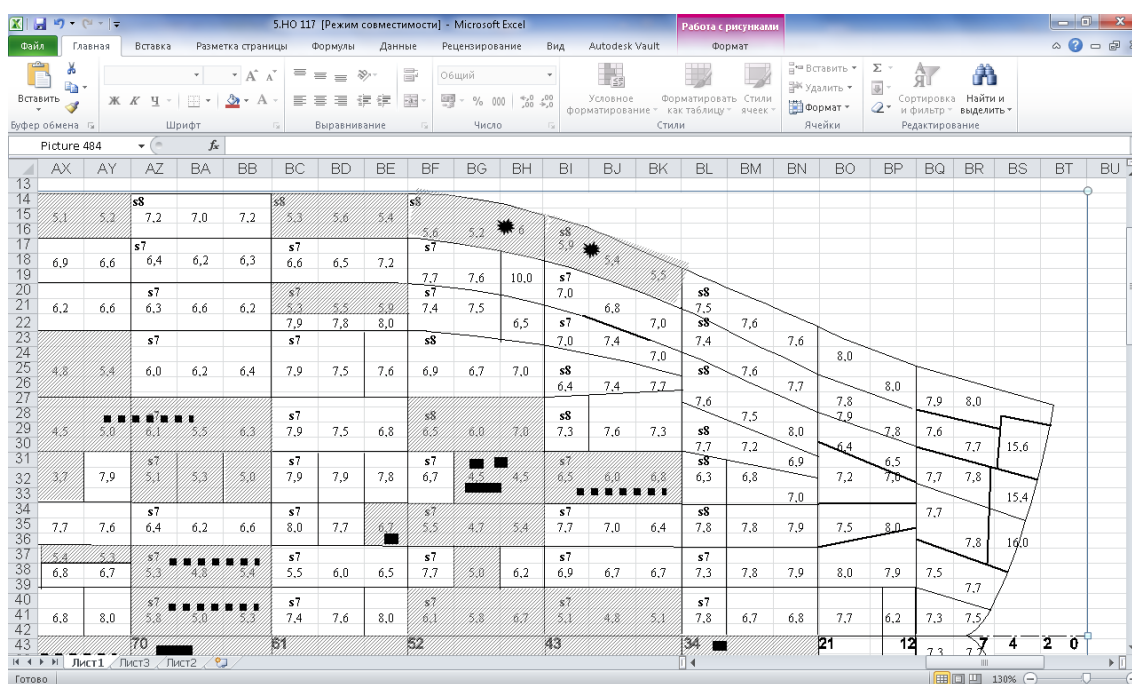


Рисунок 3 – Растяжка наружной обшивки в MS Excel

В дальнейшем информация передается в шаблоны, в которых она обсчитывается, и выдаются готовые к печати формы таблиц (рисунок 4).

Таблица замеров износов бортовых листов наружной обшивки.													
Наименование судна :xxxxxx				Регистровый номер:xxxxx				Дата замеров:xx.xx.20xx г.					
Тип измерительного оборудования: толщиномер А1207													
№ п/п	Попер. сечение шп.		Замеры листов наружного борта (от палубы)						Сред. требуемая толщ. по ПСВП мм	Средняя остаточ. толщина по сечению мм	Допуск. остаточ. толщ. группы связи мм	Оценка тех. сост. группы связей	
			ЛБ			ПБ							
			1-ый	2-й	3	3	2	1-ый					
1	нос-12	Остат. толщ.	8,0	7,7	7,8	7,9	7,5	8,0	8,6	7,8	6,5	годен	
		Требуемая толщ. по ПСВП	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60					
		Доп.остат.толщ.связи	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30					
		Оценка тех. сост.	годен	годен	годен	годен	годен	годен					
2	12-21	Остат. толщ.	8,0	7,8	6,5	7,9	8,0	7,9	8,6	7,7	6,5	годен	
		Требуемая толщ. по ПСВП	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60					
		Доп.остат.толщ.связи	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30					
		Оценка тех. сост.	годен	годен	годен	годен	годен	годен					
3	21-34	Остат. толщ.	7,6	7,6	7,7	7,8	7,8	7,6	8,6	7,7	6,5	годен	
		Требуемая толщ. по ПСВП	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60					
		Доп.остат.толщ.связи	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30					
		Оценка тех. сост.	годен	годен	годен	годен	годен	годен					
4	34-43	Остат. толщ.	5,6	6,9	7,1	7,2	7,0	6,0	8,6	6,6	6,5	годен	
		Требуемая толщ. по ПСВП	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60					
		Доп.остат.толщ.связи	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30					
		Оценка тех. сост.	годен	годен	годен	годен	годен	годен					

Рисунок 4 – Пример таблицы замеров износов связей

Восстановленные и отредактированные документы, совместно с разработанными отчётами по дефектации корпусов судов и ремонтными ведомостями могут послужить основой электронных архивов ремонтной документации, входящих в базовые элементы современных CALS-технологий [3]. Их применение в рамках единого цифрового пространства и единой цифровой модели (ЕЦМ) судна позволит существенно повысить производительность труда, обеспечить поддержку жизненного цикла изделия, особенно при последующих освидетельствованиях, сократив сроки на подготовку графической документации. Так же ЕЦМ позволит отслеживать динамику возникновения дефектов и отказов судовых технических средств и конструкций и прогнозировать объёмы предстоящих ремонтов.

#### Список литературы:

- [1] Зяблов О. К. Интеграция графических моделей объектов ремонта в систему автоматизированной подготовки ремонтной документации / О. К. Зяблов, Е. В. Фунтикова, Ю. А. Кочнев // Труды 16-го международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2014». Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, специалистов и студентов «проблемы использования инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек». Том 1. – Н.Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГАВТ», 2014. – С. 297 – 300.
- [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] Зяблов О.К. Обзор современных САД/CAM/CAE систем и перспективы их применения на отечественных судоремонтных предприятиях / О. К. Зяблов, Ю. А. Кочнев // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 44. – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГАВТ», 2015. – С. 168 – 175.

## RECOVERY AND PREPARATION OF GRAPHICS DOCUMENTATION DURING THE INSPECTION OF VESSELS

*Keywords: fault detection, the stretching of the cladding.*

*Design and technological documentation, the majority of vessels operated on inland waterways, came in "deplorable" condition that requires finding the ways of its quick, qualitative and inexpensive recovery. The authors considered the methods of digitization of paper documents available on ships and shipyards of project documentation.*