



УДК 629.122/.123.004.67(083)

**А.Н. Науменко**, магистрант каф. ПиТПС  
**О.К. Зяблов**, к.т.н., доц. каф. ПиТПС  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 603951, Нижний Новгород, Нестерова, 5

### АНАЛИЗ ОБЩИХ ПОДХОДОВ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, РЕМОНТА И МОДЕРНИЗАЦИИ СУДОВ

*Ключевые слова: производство, судоремонт, подготовка производства, технологический процесс.*

*Промышленные предприятия играют важную роль в повышении эффективности работы речного транспорта. Они обеспечивают поддержание флота в нормальном техническом состоянии, выполняя ремонтные работы, хозяйственное и техническое обслуживание судов. Для осуществления правильного функционирования судоремонтных предприятий, им необходима грамотная подготовка производства.*

Существенное влияние на технико-экономическую эффективность ремонта судов оказывает правильный выбор его технологических методов. Следует при этом учесть, что затраты на техническое обслуживание и заводской ремонт техники во много раз превышают затраты на ее создание. При этом стоимость только ремонтов составляет более половины всех эксплуатационных затрат. Поэтому повышение эффективности работы флота во многом зависит от снижения трудоемкости, стоимости и продолжительности заводских ремонтов, немаловажную роль в этом играет подготовка производства.

Подготовка судоремонтного производства – это работы, предшествующие и направленные на обеспечение производственного процесса. Ее можно разделить по следующим признакам:

- по месту проведения** – на вне заводскую и внутризаводскую;
- по времени** – на перспективную, текущую и оперативную;
- по назначению** – на конструкторскую, технологическую и организационную;
- по видам работ** – на подготовку производства по судостроению, судоремонту и машиностроению.

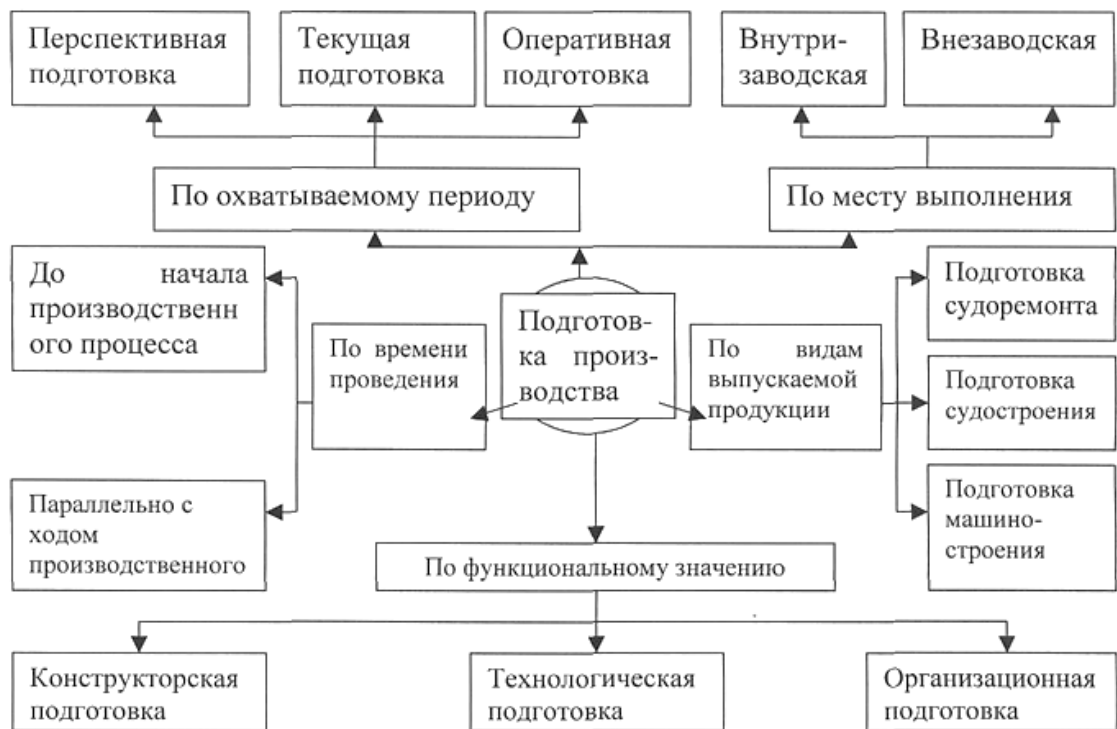


Рисунок 1 – Классификация видов подготовки производства

На наш взгляд, в современных экономических условиях наиболее актуальна к рассмотрению внутризаводская текущая технологическая подготовка судоремонта, проводимая до и параллельно с ходом производственного процесса.

Она выполняется на каждом предприятии индивидуально, исходя из своих потребностей, прорабатывает вопросы, отражающие реализацию производственной программы судоремонтного завода (СРЗ) и освоение новых видов ремонта.

Одним из важных этапов технологической подготовки производства (ТПП) на СРЗ является заводская дефектация. Она помогает понять, какие объемы ремонтных работ нужно учитывать, какие технологические процессы ремонта использовать, помогает оценить техническое состояние и характер неисправностей судовых технических средств и корпусных конструкций, узлов и элементов судна, подлежащих ремонту. В результате дефектации можно оценить окончательный объем и сроки ремонта, а также можно обговаривать условия договоров между судовладельцем и заводом. С целью ускорения и совершенствования процесса дефектации на кафедре проектирования и технологии постройки судов ФГБОУ ВО «ВГУВТ» разработана система автоматизированной подготовки ремонтной документации АПРД [1-3].

В целом технологическая подготовка судоремонтного производства решает задачи:

- обеспечения технологичности ремонтной конструкции;
- разработки технологических процессов ремонта;
- проектирования и изготовления средств технологического оснащения (СТО);
- сокращения сроков ремонта;
- обеспечения качества на всех стадиях ТПП;
- организации и управления процессами ТПП.

Организация ТПП на предприятиях регламентируется рекомендациями Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) [4].

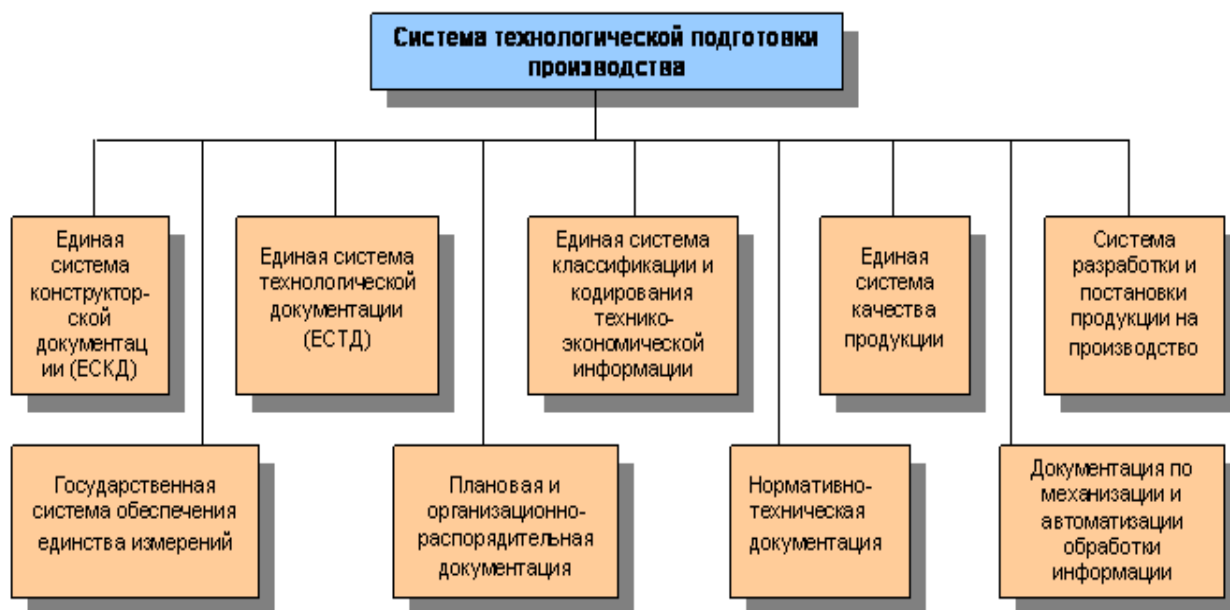


Рисунок 2 – Единая система ТПП

Согласно рекомендациям Р50-54-6-87 «Стадии разработки документации по организации и совершенствованию технологической подготовки производства», организация работ по совершенствованию системы ТПП на предприятии подразделяется на стадии технического задания, технического и рабочего проектов.

В техническом задании определяются состав разрабатываемой документации, исполнители и сроки проведения работ, рассчитываются приблизительные затраты экономического эффекта.

На стадии технического проекта совершенствуется менеджмент подготовки производства, прорабатывается технологичность ремонтных конструкций, осуществляется проектирование, типизация и стандартизация технологических процессов и СТО, производится окончательный расчет экономической эффективности.

Стадия рабочего проекта предусматривает разработку рабочей документации, необходимой для обеспечения решения задач ТПП.

Основными направлениями и совершенствования ТПП являются:

1. разработка качественной, не требующей последующей доработки, конструкторской документации;
2. параллельное выполнение работ по ТПП;
3. унификация технологических процессов, унификация и стандартизация СТО;
4. разработка и использование групповой быстропереналаживаемой оснастки;
5. перевод обработки деталей на станки с ЧПУ;
6. создание механизированных поточных и гибких автоматизированных линий;
7. внедрение компьютерной технологии и систем автоматизированного проектирования;
8. механизация и автоматизация ТПП[5].

Оценить готовность предприятия к ремонту судна можно по показателям технологической готовности, представленным в таблице 1.

Таблица 1– Основные показатели технологической готовности предприятия

<p>Коэффициент готовности технологической документации (технологические процессы)</p> $k_{ТД} = N_{\phi} / N_{пл}$	<p><math>N_{\phi}</math> - фактическое количество техпроцессов, имеющих к началу ремонта;</p> <p><math>N_{пл}</math> - общее количество техпроцессов, необходимых для проведения ремонта судна.</p>
<p>Коэффициент готовности технологической оснастки (приспособления, кондукторы, штампы и т.п.) для ремонта судна</p> $k_{осн} = П_{\phi} / П_{пл}$	<p><math>П_{\phi}</math> – фактическая обеспеченность операций технологической оснасткой;</p> <p><math>П_{пл}</math> – планируемая обеспеченность производства технологической оснасткой к моменту начала ремонта.</p>
<p>Коэффициент обеспеченности производства инструментом общего и специального назначения</p> $k_{н} = I_{\phi} / I_{пл}$	<p><math>I_{\phi}</math> – фактическая обеспеченность производства инструментом к моменту начала ремонта;</p> <p><math>I_{пл}</math> – планируемая (нормативная) обеспеченность производства инструментом.</p>
<p>Коэффициент обеспеченности производства средствами метрологического контроля (калибры, контрольно-измерительная аппаратура и т.п.)</p> $k_{к} = M_{\phi} / M_{пл}$	<p><math>M_{\phi}</math> – фактическая обеспеченность производства средствами метрологического контроля к моменту начала ремонта;</p> <p><math>M_{пл}</math> – планируемая обеспеченность производства средствами метрологического контроля</p>

В современных условиях, при значительном повышении сложности технологического процесса, предприятия не могут качественно выполнять работы, руководствуясь только чертежами. Поэтому наряду с выпуском чертежей необходимо создавать и специальные документы, в которых по всем операциям технологического процесса должны быть указаны способы и последовательность исполнения работ, применяемые приспособления и инструмент, специальность рабочих исполнителей, трудоемкость, время и место выполнения работ, а также основные требования по приемке. Эти руководящие материалы отражают содержание технологического процесса. Поэтому основным видом ремонтной документации становятся технологические карты.

На рисунке 3 приведена примерная технологическая карта по ремонту корпуса судна с указанием потребных основных и вспомогательных материалов.

Технологическая карта № 320															УТВЕРДИЛ: начальник ПТО			Дюжов М.В.						
t/x "Окский - 57" пр.Р97															Материалы на ремонт - по предварительному "Акту дефектации (Вх № 154 22.11.17)"									
№ п/п	Наименование работ по устранению дефекта	б,мм	Кол-во, шт	Площадь кв.м	Длина Общ, м	Наименование, ГОСТ на сортament	КОЛ-ВО ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ				КОЛ-ВО ВСПОМОГ. МАТЕРИАЛОВ													
							Вес чист, 1 кв.м	1 п.м	Вес чист, кг	листов	проката	Вес с КИМ, кг	1 кв.м	1 п.м	Вес с КИМ, кг	листов	проката	Элект УОНИ	Кислород балл	Пропан балл	Угол элект шт	Свар пров кг	Угле кисл балл	
1	Замена листов забортного ящика	5		24,8		Сталь РСВ	39,3		973,4	0	43,18	0	1071	0	15,3	17,1	2,68	20,3	32,1	3,85				
2	Замена листов	6		1,4		Сталь РСВ	47,1		65,94	0	51,81	0	72,53	0	1,04	1,16	0,18	1,38	2,18	0,26				
3	Замена листов вертикальной диафрагмы	6		31,2		Сталь РСВ	47,1		1469,5	0	51,81	0	1616	0	23,1	25,9	4,04	30,7	48,5	5,82				
4	Замена листов вертикальной переборки	6		31,2		Сталь РСВ	47,1		1469,5	0	51,81	0	1616	0	23,1	25,9	4,04	30,7	48,5	5,82				
5	Замена листов наружной обшивки	6		8,2		Сталь РСВ	47,1		386,22	0	51,81	0	424,8	0	6,08	6,8	1,06	8,07	12,7	1,53				
6	Замена листов наружной обшивки	8		1,7		Сталь РСВ	62,8		106,76	0	69,08	0	117,4	0	1,68	1,88	0,29	2,23	3,52	0,42				
7	Замена листов настила главной палубы	8		588		Сталь РСВ	62,8		36914	0	69,08	0	40605	0	581	650	102	771	1218	146				
8	Замена набора(флоры)	6		11,4	30	6x300/фл.80	47,1		536,94	0	51,81	0	590,6	0		10,6	1,54	11,8	16,3	1,96				
9	Замена набора(шельф)	6		0,08	0,5	6x160/фл.80	47,1		3,768	0	51,81	0	4,145	0		0,07	0,01	0,08	0,11	0,01				
10	Замена набора(борт.стрингер)	6		0,19	1,2	6x160/фл.80	47,1		9,0432	0	51,81	0	9,948	0		0,18	0,03	0,2	0,27	0,03				
11	Замена набора(РЖ ГП)	6			427,2	L75x50x6	47,1	5,6		0	2392	51,81	6,16	0	2632		39,5	5,26		72,6	8,72			
12	Замена набора(кницы)	6	146	5,84		6x200x200	47,1		275,06	0	51,81	0	302,6	0	9,08	6,05	1,21		6,05	0,73				
13	Замена набора(РЖ)	6			10,2	L63x40x6	47,1	4,63		0	47,2	51,81	5,093	0	51,9		0,78	0,1		1,43	0,17			
14	Замена набора(борт.стрингер) - стенка	6		0,58	2,4	6x160	47,1		27,13	0	51,81	0	29,84	0		0,54	0,08	0,6	0,82	0,1				
15	Заменишь полку	8		0,58	2,4	8x80	62,8		36,173	0	69,08	0	39,79	0		0,72	0,1	0,8	1,1	0,13				
16	Стругать, варить сварные швы				1,8			0	0	0	0	0	0	0	0,72			1,62						
									42273				46501	2684	661	787	122	880	1464	176				

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	Кол-во, шт	Площадь кв.м	Дл. Общ, м	Листы, кг		Прокат, кг	
				Чистый	с КИМ	Чистый	с КИМ
Листовой металл б=5,0		24,8		973,4	1070,7		
Листовой металл б=6,0		90,088		4243	4667,5		
Листовой металл б=8,0		590,08		37057	40762		
Прокат - уголок L75x50x6			427			2392	2632
Прокат - уголок L63x40x6			10,2			47,23	51,9
				42273	46501	2440	2684
				ИТОГО:	44713	49184	
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>							
Электроды УОНИ 13/45						661	кг
Кислород						787	баллон
Пропан						122	баллон
Угольные электроды						880	шт
Сварочная проволока						1464	кг
Углекислота						176	баллон

Рисунок 3 – Технологическая карта

Разработку технологического процесса ремонта, как правило, начинают с выбора типовых технологических процессов, методов изготовления заменяемых деталей, узлов секций и сборки судовых конструкций. При необходимости разрабатывают новые технологические процессы. Составляют маршрут обработки детали, начиная от получения заготовки и до передаваемой детали месту ремонта. При этом учитывают загрузку оборудования и объем ремонта.

Если на предприятии отсутствуют необходимые СТО, технолог оформляет заявку на ее проектирование в конструкторско-технологическом отделе СРЗ.

Затем осуществляют пооперационное нормирование производственного процесса, определение состава и квалификации рабочих и ИТР. Параллельно рассчитывают затраты на материальные ресурсы (рисунок 3).

После этого составляется ведомость материалов на ремонт в целом, которая передается в отдел материально-технического снабжения для необходимого обеспечения

производства. Далее технологические процессы утверждаются главным технологом, копируются и передаются в цехи.

Схема разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов представлена на рисунке 4.

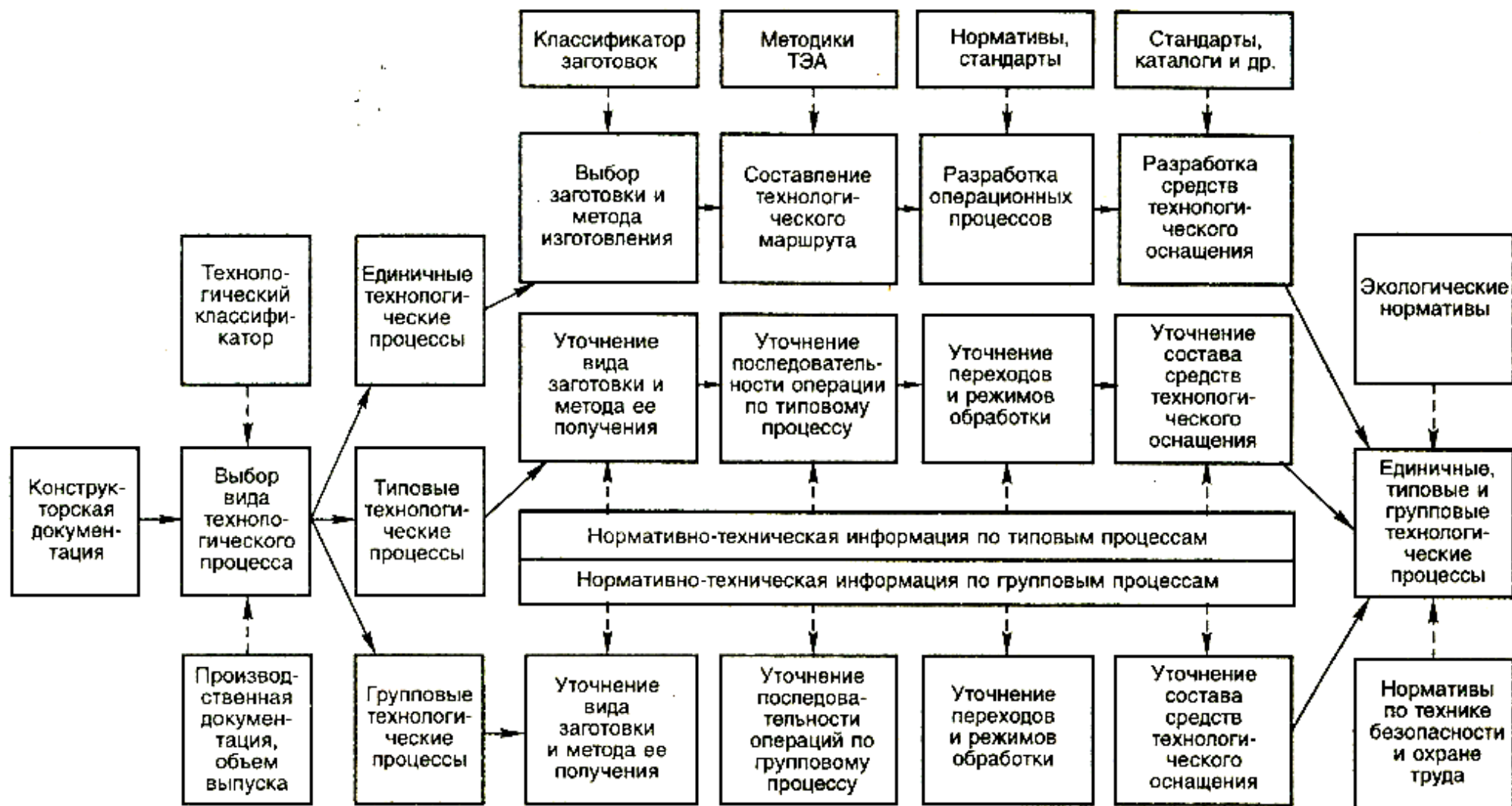


Рисунок 4– Схема разработки технологических процессов



В целом существуют различные способы ремонта судов, такие как поточно-позиционный, бригадно-поточный, комплексно-этапный.

Поточно-позиционный способ ремонта судов (рисунок 5) заключается в последовательном выполнении технологических этапов на позициях с соблюдением заданного такта ремонта. Этот способ целесообразно применять при ремонте однотипных судов на предприятиях, ремонтирующие их в достаточном количестве, достаточном для организации ремонта непрерывным потоком, и наличие акватории и причальной линии.

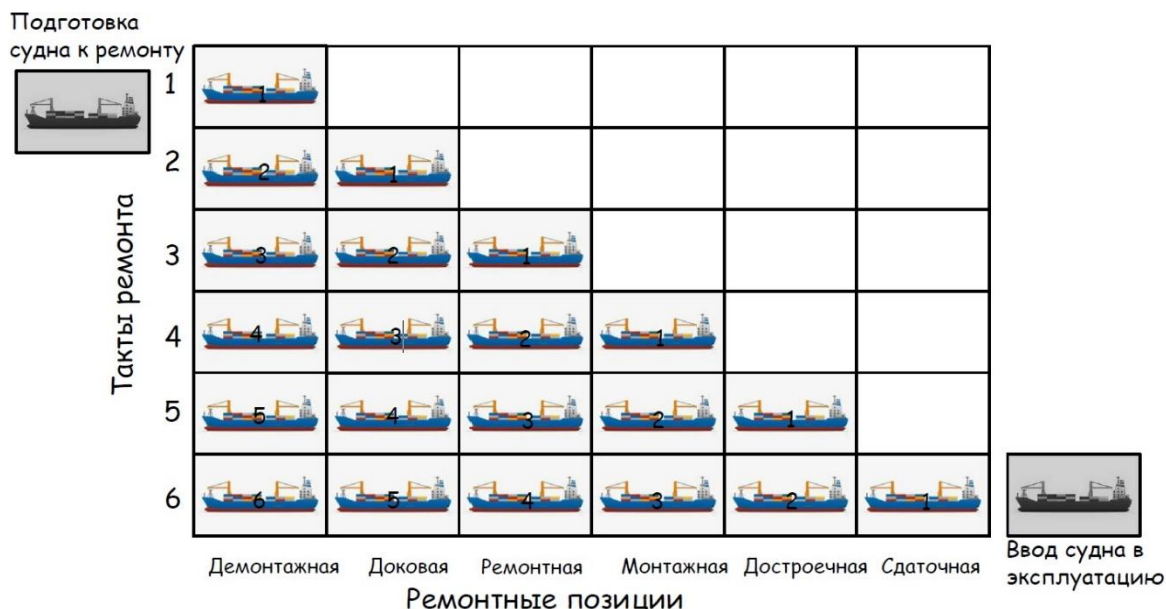


Рисунок 5 – Поточно-позиционный способ ремонта судов

Разновидностью поточно-позиционного способа ремонта является бригадно-поточный, который заключается в организации ремонта судов на постоянных местах причальной линии или с подъемом их на берег (слип) (рисунок 6). Этот способ целесообразно применять при ремонте большого количества однотипных судов, если нет возможности создать позиции.

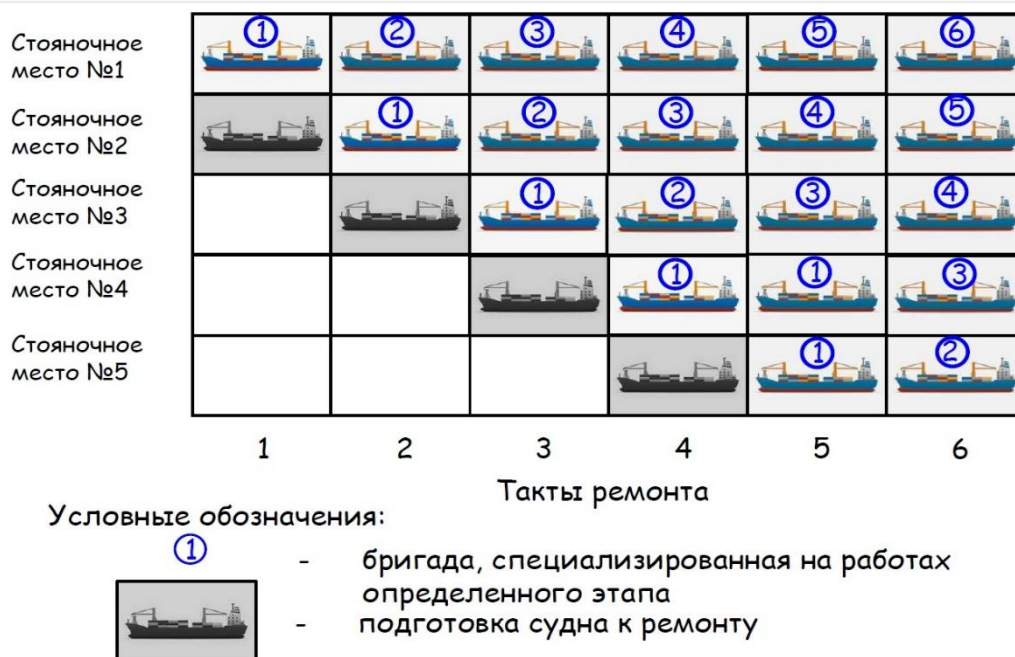


Рисунок 6– Бригадно-поточный способ ремонта судов



Комплексно-этапный способ ремонта заключается в последовательном выполнении технологических этапов на позициях или стояночных местах без заданного такта ремонта (рисунок 7). Такой способ целесообразен при ремонте в одном потоке разных типов судов и может быть рекомендован для предприятий с большим количеством разнотипных судов, не имеющих возможности организовывать их ремонт поточно-позиционным способом.

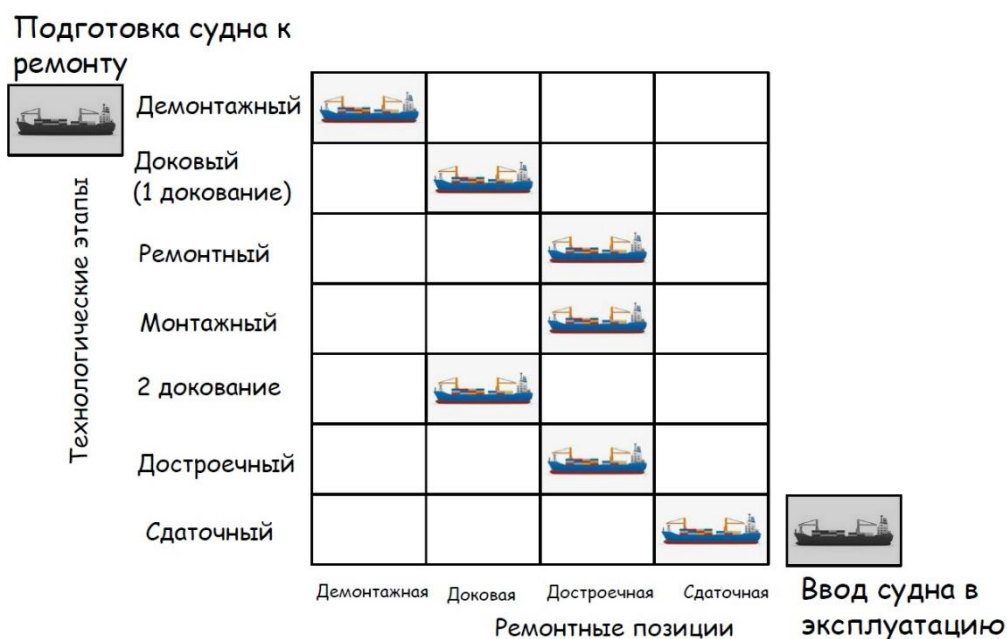


Рисунок 7 – Комплексно-этапный способ ремонта судов

Вне зависимости от применяемого на предприятии способа ремонта, из экономических соображений и при наличии технических возможностей необходимо применять прогрессивные методы ремонта, в том числе индустриальные. К ним относятся панельный, секционный и блочно-секционный методы, эффективные при большом объеме работ при замене корпусных конструкций, а также модернизации или переоборудовании судов.

В заключении всего вышеизложенного хотелось бы отметить, что, когда строительство судов значительно сократилось, предприятиям, работающим в этой отрасли, нужно делать упор на качественную подготовку своих предприятий для ремонта существующих судов, потому как в режиме жесткой конкуренции достаточно сложно оставаться на плаву с плохо проработанной системой планирования производства. Необходимо действовать на опережение существующим условиям рынка, но быстрый и качественный ремонт может осуществлять далеко не каждое предприятие нашей страны.

### Список литературы:

- [1] Зяблов О. К., Фунтикова Е. В. Структура системы комплексной автоматизации технологической подготовки судоремонтного производства / Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 2010»: Труды конгресса: в 2 т. - НГАСУ, 2011. – Т.2 – С. 291-293.
- [2] 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.

[3] 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.

[4] Р 50-54-94-88. Правила организации и управления процессом технологической подготовки производства. – М.: ВНИИНМАШ Госстандарта СССР, 1988. – 14 с.

[5] Зяблов О. К. Автоматизация технологической подготовки судоремонтного производства / О. К. Зяблов, Е. В. Фунтикова // Вестник ВГАВТ. Выпуск 38. – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2014. – С. 45-53.

## **ANALYSIS OF COMMON APPROACHES AND DIRECTIONS PERFECTING OF TECHNOLOGICAL PREPARATION OF PRODUCTION, REPAIR AND MODERNIZATION OF VESSELS**

*A.N. Naumenko ,O.K. Zyablov*

*Keywords: production, ship repair, preparation of production, technological process.*

*Industrial enterprises play an important role in improving the efficiency of river transport. They ensure the maintenance of the fleet in normal technical condition, performing repair work, maintenance and maintenance of ships.*