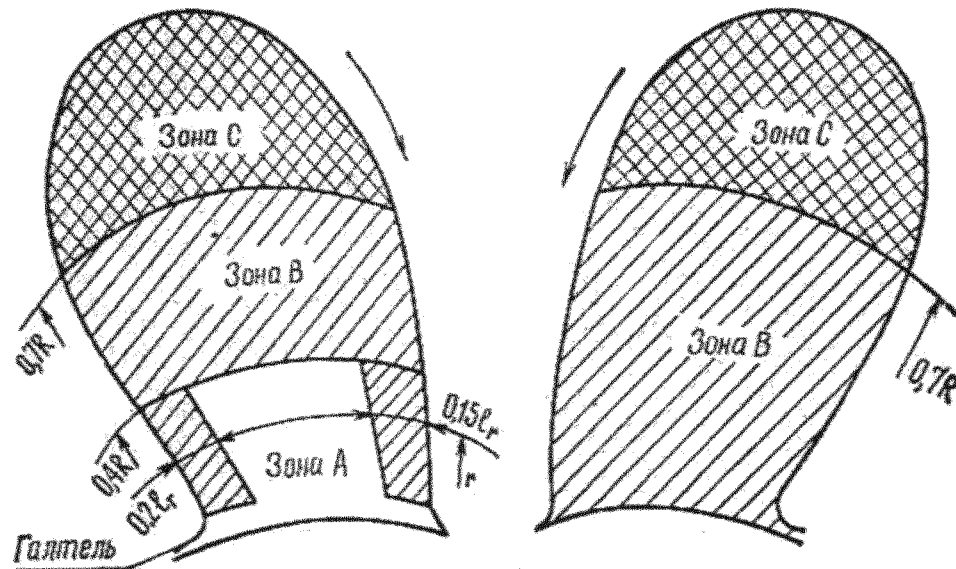


МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИСПРАВЛЕНИЮ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ ИЗ СПЛАВОВ НА МЕДНОЙ ОСНОВЕ (составлены с учетом ОСТ 5Р.9782—2004)

1. Общие положения

1.1. Методические указания по исправлению повреждений и неисправностей гребных винтов распространяются на гребные винты всех классов и назначений и изготовленных:



Нагнетательная поверхность Засасывающая -поверхность

Рисунок 1. Разбивка на зоны лопастей гребных винтов фиксированного шага

- из латуни марок ЛМцЖ55-3-1, ЛАМцЖ67-5-2-2 (ЛАМцЖ68-5,5-2-2) и «Стоун»;
- из бронзы марок БрАЖН9-4-4, «Нева-60», «Нева-70», «Никалиум», «Новостон» и «Суперстон-70».

1.2. Для оценки состояния и установления порядка исправления дефектов и повреждений гребных винтов фиксированного шага (ВФШ) и винтов регулируемого шага (ВРШ) в процессе их изготовления и ремонта поверхность лопастей и ступиц разбивается на зоны А, В и С.

1.3. На ВФШ зоны А, В и С (рис. 1) определяются следующим образом:

— зона А — участок на нагнетательной поверхности от $\frac{1}{2}$ галтельного перехода от ступицы к лопасти до $r = 0,4R$, ограниченный с двух сторон линиями, лежащими на расстоянии $0,15l_r$ от входящей кромки и $0,20 l_r$ от выходящей кромки (l_r — длина сечения на данном радиусе $r = 0,4R$);

— зона В — участок на нагнетательной поверхности лопасти от $r = 0,4R$ до $r = 0,7R$; участки у кромок, прилегающие к зоне А; участок на засасывающей поверхности от $\frac{1}{2}$ галтели перехода ступицы к лопасти до $r = 0,7R$;

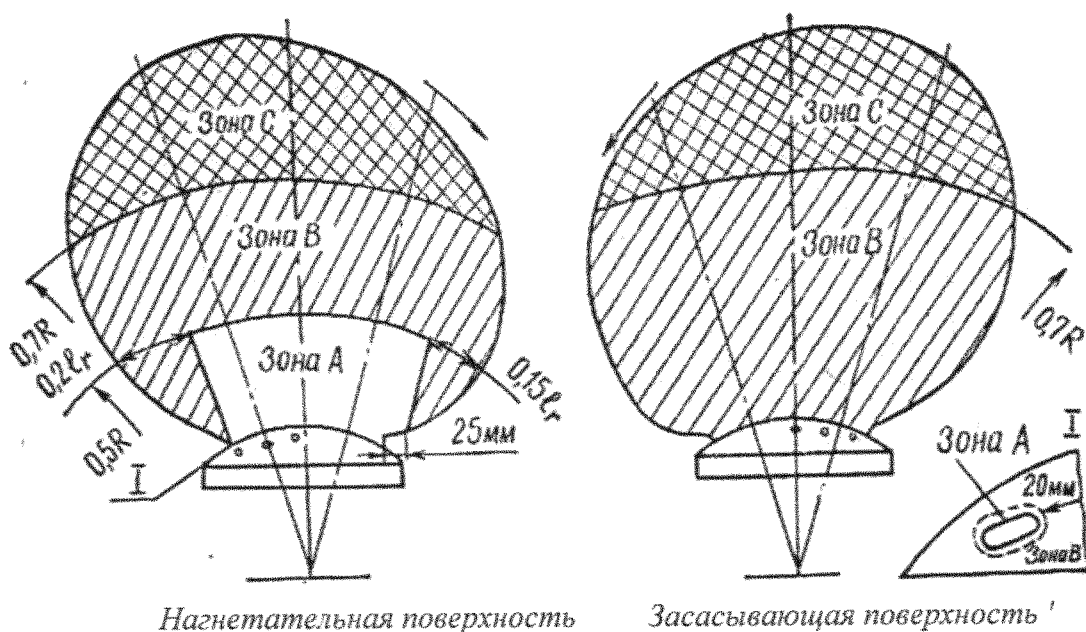


Рисунок 2. Разбивка на зоны лопастей гребных винтов регулируемого шага

—зона С — остальные участки лопасти, а также внутренние и наружные поверхности ступицы, включая торцы.

1.4. На ВРШ эти зоны (рис. 2) определяются следующим образом:

— зона А — участок на нагнетательной поверхности лопасти от $1/2$ галтельного перехода комля к лопасти до $z = 0,5R$, ограниченный с двух сторон линиями, лежащими на расстоянии $0,15l_z$ от входящей кромки и $0,20 l_z$ от выходящей кромки (l_z — длина сечения на данном радиусе лопасти $r = 0,5R$), а также внутренние поверхности болтовых отверстий на комле лопасти и поверхность комля вокруг болтовых отверстий в соответствии с рис. 2;

— зона В — участок на нагнетательной поверхности лопасти от $r = 0,5R$ до $r = 0,7R$; участки у кромок, прилегающие к зоне А; участок на засасывающей поверхности от основания лопасти до $z = 0,7R$; поверхность окон на ступице; поверхность комля;

—зона С — все остальные участки лопасти и ступицы.

1.5. Выявление дефектов и повреждений на гребных винтах

при ремонте и эксплуатации осуществляется тщательным визуальным контролем (внешним осмотром, а в сомнительных случаях с применением увеличительных луп с 5—10-кратным увеличением) поверхности лопастей и ступицы после очистки их от продуктов обрастания и других загрязнений и методом цветной или люминесцентной дефектоскопии зоны А (на предмет выявления возможных трещин). При возникновении сомнений контролю указанным методом следует подвергать и зоны В и С.

1.6. Ремонт гребных винтов в период эксплуатации может выполняться слесарно-механическим способом, с помощью правки и с помощью сварки и должен проводиться, как правило, во время докования корабля на гребном винте, снятом с гребного вала.

1.7. После выполнения всех ремонтных операций, которые могут вызвать образование остаточных напряжений (правка, сварка, резка, нагрев ступицы и т. п.), должна производиться общая или местная термическая обработка гребных винтов в соответствии с ОСТ 5Р.9782—2004.

1.8. После термической обработки гребных винтов проведение каких-либо технологических операций, которые могут вновь вызвать образование остаточных напряжений, не допускается. В случае необходимости таких операций требуется повторное проведение термической обработки.

1.9. Как исключение, по техническим и экономическим соображениям допускается выполнять ремонт гребного винта без снятия его с вала (при нахождении корабля в доке или на плаву), но при этом должна обеспечиваться возможность проведения после ремонта последующей местной термической обработки и цветной или люминесцентной дефектоскопии.

1.10. Допускается ремонт кавитационных язвин гребных винтов в зоне В полимерными материалами.

2. Ремонт слесарно-механическим способом

2.1. Слесарно-механическим способом следует исправлять максимально возможное количество дефектов и повреждений на всей поверхности гребных винтов. В зоне С мелкие поверхностные дефекты (пористость, включения окисных плен, коррозионные разрушения) допускается исправлять методом чеканки с последующей шлифовкой.

2.1. Если исправление дефектов и повреждений неизбежно связано с изменением размеров гребных винтов на величины, превышающие допустимые предельные отклонения (ГОСТ 8054—81), то вопрос о возможности исправления этих дефектов слесарно-механическим способом решается в каждом отдельном случае с участием представителя технического управления (отдела) флота (КФл), а при необходимости — и представителя предприятия-проектанта.

3. Ремонт с помощью правки

3.1. Возможность исправления повреждений гребных винтов с помощью правки устанавливается заводом, осуществляющим их ремонт, в зависимости от мощности имеющегося оборудования.

3.2. Правка в горячем состоянии с приложением статической нагрузки является основным способом исправления геометрических параметров лопастей гребных винтов. Как исключение, допускается правка гребных винтов из всех материалов, кроме бронзы марок БрАЖН9-4-4 и «Никалиум», в горячем состоянии с приложением динамической нагрузки (ударами).

3.3. Правку лопастей в горячем состоянии следует производить в следующем интервале температур:

- для латуни марок ЛМцЖ55-3-1, «Стоун» — 500—800°C;
- для латуни марки ЛАМцЖ67-5-2-2 (ЛАМцЖ68-5,5-2-2) — 600—800°;
- для бронзы марок БрАЖН9-4-4, «Никалиум» — 700—900°C;
- для бронзы марок «Нева-60», «Нева-70», «Новостон», «Суперстон-70» — 700—800°C.

3.4. Нагрев лопастей необходимо осуществлять в закрытых помещениях или на открытых площадках, защищенных от ветра, сквозняка и попадания влаги, с помощью электронагрева, нагрева на коксовом горне или грелками (газовыми или керосиновыми). Температура нагрева должна контролироваться в нескольких крайних точках участка нагрева с обеих сторон лопасти термомпарами типа ГРХК или термометрами системы АПИР-С.

3.5. Правку в холодном состоянии допускается производить при исправлении небольшого погиба кромок лопастей с углом отклонения до 20° при толщине лопасти у места погиба не более 40мм. Для правки в холодном состоянии должна применяться только статическая нагрузка.

3.6. После горячей или холодной правки лопастей из латуни марок ЛМцЖ55-3-1, ЛАМцЖ67-5-2-2 и «Стоун» и бронзы марок «Нева-60», «Нева-70», «Суперстон-70» и «Новостон» производится их термическая обработка.

Термическая обработка гребных валов из бронзы марок БрАЖН9-4-4 и «Никалиум» после горячей и холодной правки лопастей может не производиться.

3.7. После правки и термической обработки в целях выявления возможных трещин осуществляется визуальный контроль, а также контроль методом цветной или люминесцентной дефектоскопии участков нагрева под правку с обеих сторон лопасти.

При обнаружении трещин последние должны быть соответствующим образом разделаны под сварку и заварены.

4. Ремонт с помощью сварки

4.1. При ремонте гребных винтов в период эксплуатации исправление повреждений заваркой или наплавкой допускается при их расположении в зонах В и С гребного вала. Исправление дефектов в зоне А допускается производить механическим способом. Если исправление дефектов в этой зоне механическим способом связано с изменением размеров на величину, большую, чем допустимые предельные отклонения, вопрос о возможности исправления дефектов в зоне А сваркой согласовывается с техническим органом флота (КФ, ЛенВМБ), а при необходимости — и предприятием-проектантом.

4.2. На лопастях в зонах В и С и на ступице винта допускаются к исправлению с помощью сварки следующие дефекты и повреждения:

- коррозионные и эрозионные разрушения;
- несквозные и сквозные трещины;
- приварка недостающей части лопасти;
- задиры, выбоины и т. п.

4.3. Размеры дефектов и повреждений на гребных винтах фиксированного и регулируемого шага, допускаемых к исправлению с помощью сварки, приведены в табл. 1 и 2. Размеры дефектов в таблицах учитывают разделку под заварку.

Если размеры дефектов превышают величины, указанные в табл. 1 и 2, вопрос о возможности ремонта гребного винта решается с участием представителя технического управления (отдела) флота (КФЛ), а при необходимости — и представителя предприятия-проектанта.

4.4. Дефекты на гребных винтах, подлежащие исправлению сваркой, должны удаляться механическим способом до чистого металла.

4.5. Разделка под заварку должна иметь плавный контур без острых и прямых углов, резких выступов и углублений, а также должна быть тщательно зачищена от грязи, окислов, жировых и других загрязнений и высушена.

Таблица 1

Размеры дефектов на гребных винтах фиксированного шага, допускаемых к исправлению с помощью сварки

Участок гребного винта		Общая поверхность дефектов	Площадь максимального единичного дефекта	Максимальная глубина заваривания
зона	место расположения			
А	Лопасть	Исправление дефектов сваркой не допускается	-	-
В	Лопасть	Не более 20% площади одной стороны лопасти	Не более 10% площади одной стороны лопасти	Не более 35 % толщины
С	Лопасть, ступица	Не ограничивается	Не ограничивается	-

Таблица 2

Размеры дефектов и повреждений на гребных винтах регулируемого шага, допускаемых к исправлению с помощью сварки в период эксплуатации

Участок гребного винта		Общая поверхность дефектов	Площадь максимального единичного дефекта	Максимальная глубина заваривания
зона	место расположения			
А	Лопасть, комель лопасти	Исправление дефектов сваркой не допускается	-	-
В	Лопасть	Не более 20% площади одной стороны лопасти	Не более 10% площади одной стороны лопасти	Не более 35 % толщины
	Комель лопасти	Не более 20% площади комля	Не более 10% площади комля	Не более 35 % толщины

		лопасти	лопасти	
	Ступица	Не более 20% площади окна	Не более 10% площади окна	-
С	Лопасть, ступица	Не ограничивается	Не ограничивается	-

4.6. Поверхности, имеющие коррозионные и эрозионные разрушения, подвергаются механической обработке до чистого металла со скосом кромок под углом не менее 35° с плавным переходом в основание.

4.7. Концы трещин перед удалением дефектного участка следует засверлить сверлом диаметром от 8 до 12 мм на 2—3 мм глубже основания трещины.

Концы сквозных трещин засверливаются насквозь.

Несквозные трещины удаляются также до чистого металла со скосом кромок под углом не менее 35° с закруглением вершины углубления по радиусу не менее 5 мм.

4.8. Недостающую часть лопасти следует исправлять путем приварки отдельно отлитого куска из материала аналогичного сплава.

4.9. Полнота удаления дефектного участка (кроме трещин) перед последующей сваркой контролируется визуально. Полнота удаления трещины должна контролироваться методом цветной или люминесцентной дефектоскопии.

4.10. Сварка должна выполняться аттестованными сварщиками, прошедшими специальное теоретическое и практическое обучение и сдавшими экзамены на допуск к сварке сплавов на медной основе.

4.11. Для исправления дефектов и повреждений гребных винтов в период эксплуатации применяются следующие способы сварки:

— дуговая сварка угольным электродом для гребных винтов из латуни марки ЛМцЖ55-3-1 с использованием присадочного прутка, обмазанного четырехкомпонентным флюсом, состоящим из калия хлористого — 50%, натрия хлористого — 12,5%, криолита искусственного — 35%, угля древесного — 2,5%;

— аргоно-дуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом с применением переменного тока для гребных винтов из всех сплавов;

— аргоно-дуговая сварка неплавящимся электродом с применением постоянного тока прямой полярности для гребных винтов из латуни марок ЛМцЖ55-3-1 и «Стоун»;

— полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка плавящимся электродом с применением постоянного тока обратной полярности для гребных винтов из бронзы марок БрАЖН9-4-4, «Никалиум» и из латуни марок ЛМцЖ55-3-1 и «Стоун»;

— ручная дуговая сварка обмазанными электродами марок ЛПИ48-АБ-2 и ЛПИ48-МАБ-1 для гребных винтов из бронзы марок БрАЖН9-4-4, «Нева-60», «Нева-70», «Никалиум», «Новостон» и «Суперстон-70».

4.12. Способы, режимы и технология сварки гребных винтов из латуни марки ЛАМцЖ67-5-2-2 (ЛАМцЖ68-5,5-2-2) аналогичны способам, режимам и технологии сварки гребных винтов из латуни марки ЛМцЖ655-3-1. В качестве присадочного материала в этом случае рекомендуется применять литые прутки состава, аналогичного основному металлу (медь — 66—68%, алюминий — 5—6%, марганец — 2—3%, железо — 2—3%, цинк — 25—20%). Кроме того, допускается использование проволоки из латуни марки ЛЖМц59-1-1 и бронзы марки БрАМц9-2.

4.13. После заварки дефектов гребные винты должны быть подвергнуты термической обработке.

4.14. После исправления повреждений сваркой и окончательной обработки винтов осуществляются визуальный контроль и цветная или люминесцентная дефектоскопия этих участков.