

ДЕФЕКТАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОГРУЖНЫХ ВОДЯНЫХ НАСОСОВ

Ивашко В.С., д.т.н., проф.

(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Козорез А.С.,

Козорез Т.А.

(ОАО «Завод Промбурвод», г. Минск)

Лойко В.А., к.т.н., доц.

(Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск)

Дефектация насосов

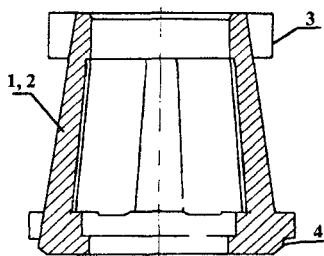


Рис. 1. Подвод насоса:

1, 2 – трещины, обломы; 3 – диаметр подвода под обойму; 4 – диаметр подвода под щит подшипниковый

Дефектация подвода, рис.1.

Подводы насосов изготавливаются из серого чугуна. В связи с этим у подвода могут быть трещины и обломы, проходящие и не проходящие через посадочные места. Эти дефекты устранены у насосов, подвод которых изготовлен из листовой стали методом штамповки. Подводы ремонтируют, если диаметры посадочных мест под щит подшипниковый и под обойму выходят за пределы допускаемых значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Дефектация подвода

Тип насоса	Диаметр отверстий подвода под щит, мм			Наружный диаметр подвода под обойму, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшей в эксплуатации	новой
ЭЦВ4	87,3 ^{+0,054}	87,55	87,75	82 _{-0,120}	82,2	82,3
ЭЦВ5	60 ^{+0,074}	60,25	60,45	102 _{-0,140}	102,2	102,3
ЭЦВ6	135 ^{+0,160}	135,35	135,55	125,4 _{-0,160}	125,6	124,7
ЭЦВ8	95 ^{+0,087}	95,25	95,45	156 _{-0,145} _{-0,245}	156,2	156,3
ЭЦВ10	140 ^{+0,100}	140,35	140,55	213 _{-0,170} _{-0,285}	213,2	213,3

Дефектация корпуса подшипника, рис. 2. Корпус подшипника, изготовленный из серого чугуна, может иметь трещины и обломы, проходящие и не проходящие через посадочные места. Данные дефекты отсутствуют у насосов, корпус которых изготовлен из армлена ППСВ30-1. Трещины и обломы, появившиеся во время эксплуатации у корпуса подшипника, ремонтируют.

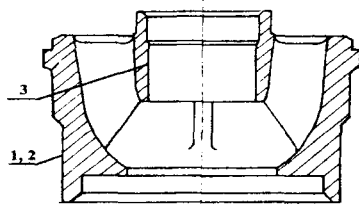


Рис. 2. Корпус подшипника:
1, 2 – трещины, обломы; 3 – диаметр под подшипник

Дефектация подшипника, рис. 3. Подшипники, установленные в корпусе подшипника насоса заменяют, если на их рабочих поверхностях имеются трещины, вырывы, шелушение резины, а также, если диаметры рабочих поверхностей больше допускаемых, указанных в таблице 2.

Ремонтируют корпус подшипника также при износе поверхности отверстия под подшипник выше предельно допустимых значений, указанных в таблице 2.

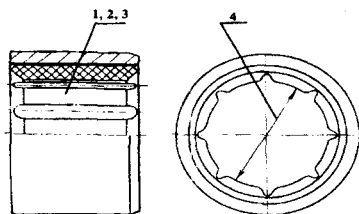


Рис. 3. Подшипник радиальный
1, 2, 3 – трещины, вырыв, шелушение резины; 4 – диаметры рабочих поверхностей

Таблица 2

Дефектация корпуса подшипника и подшипника

Тип насоса	Диаметр отверстия корпуса подшипника под подшипник, мм			Наружный диаметр подшипника, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшим в эксплуатации	новым
ЭЦВ4	30 ^{+0,039}	30,02	30,04	30 ^{+0,058 +0,035}	30,02	30,04
ЭЦВ5, ЭЦВ6	38 ^{+0,039}	38,02	38,04	38 ^{+0,068 +0,043}	38,02	38,04
ЭЦВ8	45 ^{+0,039}	45,02	45,04	45 ^{+0,068 +0,043}	45,02	45,04
ЭЦВ10	55 ^{+0,046}	55,03	55,05	55 ^{+0,083 +0,053}	55,03	55,04

Дефектация головки, рис. 4. Головка изготавливается из стали методом сварки. В головке не допускается трещин и обломов. Резьба в головке контролируется внешним осмотром и пробками. Не допускается износ резьбы более трех витков.

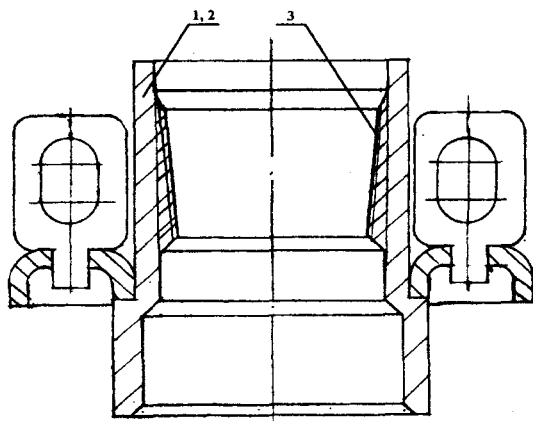


Рис. 4. Головка:

1, 2 – трещины, обломы; 3 – диаметр резьбы

Дефектация вала насоса по рис. 5. Вал насоса тщательно осматривают, изломы и трещины не допускаются.

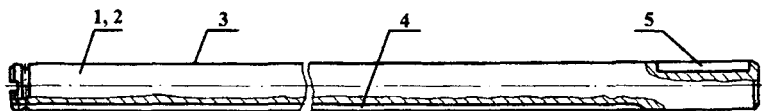


Рис. 5. Вал насоса:

1, 2 – трещины, изломы; 3 – диаметр вала под рабочее колесо,
4 – ширина паза под рабочее колесо; 5 – ширина паза под соединительную втулку

Изгиб вала не должен быть более 0,05 мм. На валу с помощью микрометра измеряют посадочные места под соединительную муфту. Вал насосов ЭЦВ 4 изготавливают из нержавеющей шестигранника. Если диаметры меньше допускаемых значений, указанных в таблице 3, то поверхности выше указанных посадочных мест подлежат восстановлению.

При дефектации вала насоса также измеряют ширину шпоночных канавок под рабочее колесо и соединительную муфту. Ширина шпоночных канавок на валу не должна превышать допускаемых значений, приведенных в таблице 4. Для насосов ЭЦВ 4 присоединение соответствует международному стандарту, под муфту шлицевая эвольвента, а под колесо – шестигранник 13 мм. Непрямолинейность вала насоса должна быть для насосов в мм: ЭЦВ 5 и ЭЦВ 6 – 0,12; ЭЦВ 8 – 0,1; ЭЦВ 10 – 0,06.

Дефектация вала насоса

Тип насоса	Диаметр вала насоса, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с колесом	
		бывшим в эксплуатации	новым
ЭЦВ4	13 _{-0,11}	13,8	13,7
ЭЦВ5, ЭЦВ6	17 _{-0,11}	16,8	16,7
ЭЦВ8	22 _{-0,13}	21,8	21,7
ЭЦВ10	30 _{-0,084}	29,9	29,8

Таблица 4

Дефектация вала насоса

Тип насоса	Ширина канавки вала под колесо, мм			Ширина канавки вала под муфту, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшей в эксплуатации	новой
ЭЦВ5, ЭЦВ6	2 _{-0,006 -0,031}	2,0	2,02	5 _{-0,012 -0,042}	5,0	5,02
ЭЦВ8	3 _{-0,006 -0,031}	3,0	3,02	6 _{-0,012 -0,031}	6,0	6,02
ЭЦВ10	5 _{-0,012}	5,0	5,02	8 _{-0,015 -0,045}	8,0	8,02

Дефектация защитных и распорных втулок, рис. 6. Втулки защитные и распорные выбраковываются при наличии изломов, трещин и задиров. Втулки подлежат замене, если их диаметр меньше допускаемого, таблица 5. Распорные втулки для насосов ЭЦВ 4 и ЭЦВ 5 совмещены со ступицами рабочих колес. Втулки защитные подлежат шлифованию до следующего ремонтного размера, если на их поверхности имеются риски, канавки или диаметр втулок меньше допускаемого для соответствующего ремонтного размера, таблица 4.

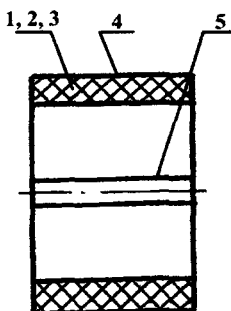


Рис. 6. Втулка насоса:

1, 2, 3 – изломы, трещины, обломы; 4 – диаметр втулки вод отвод лопаточный, 5 – ширина канавки под шпонку вала насоса

При дефектации втулок защитных и распорных также измеряют ширину канавок под шпонку. Ширина шпоночных канавок не должна превышать допускаемых значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 5

Дефектация втулок насоса

Тип насоса	Диаметр втулки защитной, мм			Диаметр втулки распорной, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с подшипником		номинальный	допускаемый в сопряжении с отводом	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшим в эксплуатации	новым
ЭЦВ4	20 ^{-0,110} _{-0,143}	19,90	19,80	18 ^{-0,29} _{-0,36}	17,72	17,62
ЭЦВ5	25 ^{-0,110} _{-0,143}	24,90	24,80	23 ^{-0,16} _{-0,29}	22,80	22,70
ЭЦВ6(-6,5; -10)	25 ^{-0,110} _{-0,143}	24,90	24,80	23 ^{-0,16} _{-0,37}	22,72	22,62
ЭЦВ6(-16)	25 ^{-0,110} _{-0,143}	24,90	24,80	23 ^{-0,16} _{-0,29}	22,80	22,70
ЭЦВ8	29,5 ^{-0,065} _{-0,195}	29,40	29,30	28 ^{-0,16} _{-0,29}	22,80	27,70
ЭЦВ10	39,5 ^{-0,08} _{-0,24}	39,35	39,25	39,5 ^{-0,08} _{-0,24}	39,35	39,25

Дефектация муфты, рис. 7. На соединительных муфтах не допускается трещин, изломов и задиоров. С данными дефектами муфты выбраковываются. Тщательно измеряются диаметры отверстий и если они меньше допускаемых значений, указанных в таблице 6, то поверхности выше указанных посадочных мест подлежат восстановлению.

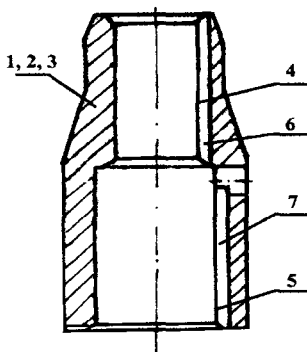


Рис. 7. Муфта:

1, 2, 3 – изломы, трещины, обломы; 4 – диаметр отверстия под вал насоса; 5 – диаметр отверстия под вал двигателя; 6 – ширина канавки под шпонку вала насоса, 7 – ширина канавки под шпонку вала двигателя

При дефектации муфты также измеряют ширину шпоночных канавок под вал насоса и вал электродвигателя. Ширина шпоночных канавок не должна превышать допускаемых значений, приведенных в таблице 7.

Дефектация втулок и муфты

Тип насоса	Ширина паза втулки, мм			Ширина паза муфты, мм		
	номинальная	допускаемая в сопряжении со шпонкой		номинальная	допускаемая в сопряжении со шпонкой	
		бывшей в эксплуатации	новой		бывшей в эксплуатации	новой
ЭЦВ5,	2,1 ^{+0,25}	2,4	2,5	5 ^{+0,2} _{+0,1}	5,3	5,5
ЭЦВ6	2,1 ^{+0,25}	2,4	2,5	6 ^{+0,145} _{+0,070}	6,3	6,5
ЭЦВ8	3 ^{+0,06} _{+0,02}	3,3	3,5	6 ^{+0,145} _{+0,070}	6,3	6,5
ЭЦВ10	5 ^{+0,078} _{+0,03}	5,3	5,5	8 ^{+0,17} _{+0,08}	8,3	8,5

Таблица 7

Дефектация муфты

Тип насоса	Диаметр отверстия муфты под вал насоса, мм			Диаметр отверстия муфты под вал электродвигателя, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшей в эксплуатации	новой		бывшей в эксплуатации	новой
ЭЦВ5	17 ^{+0,205} _{+0,095}	17,25	17,30	17 ^{+0,205} _{+0,095}	17,25	17,30
ЭЦВ6	17 ^{+0,149} _{+0,065}	17,25	17,30	24 ^{+0,149} _{+0,065}	24,25	24,30
ЭЦВ8	22 ^{+0,149} _{+0,065}	22,25	22,30	30 ^{+0,149} _{+0,065}	30,25	30,30
ЭЦВ10	30 ^{+0,149} _{+0,065}	30,25	30,30	30 ^{+0,149} _{+0,065}	30,25	30,30

Дефектация отвода лопаточного, рис 8. При дефектации отвода лопаточного не допускается трещин и обломов. Износ внутренней поверхности отверстия отвода не должен превышать значений, указанных в таблице 8.

Дефектация колеса рабочего, рис. 9. У колеса рабочего не допускается трещин и обломов. С помощью микрометра измеряется наружный диаметр буртика. Износ буртика не должен превышать значений, приведенных в таблице 8.

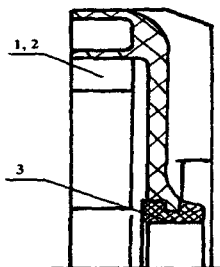


Рис. 8. Отвод лопаточный:

1, 2 – трещины, обломы; 3 – диаметр отвода под распорную втулку

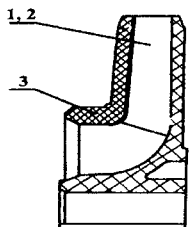


Рис. 9. Колесо рабочее:

1, 2 – трещины, обломы; 3 – диаметр колеса под обойму

Таблица 8

Дефектация отвода лопаточного и колеса рабочего

Тип насоса	Диаметр отверстия отвода под втулку распорную, мм			Диаметр буртика колеса под обойму, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшим в эксплуатации	новым
ЭЦВ4	18 ^{+0,12}	23,18	18,20	33 ^{-0,31 -0,46}	32,6	32,7
ЭЦВ5	23 ^{+0,15}	23,18	23,20	47 ^{-0,18 -0,29}	46,5	46,6
ЭЦВ6 (-6,5; -10)	23 ^{+0,15}	23,18	23,20	47 ^{-0,18 -0,29}	46,5	46,6
ЭЦВ6-16	23 ^{+0,21}	23,23	23,25	60 ^{-0,10 -0,22}	59,5	59,6
ЭЦВ8-25	28,5 ^{+0,81}	29,33	29,35	65 ^{-0,10 -0,29}	64,5	64,6
ЭЦВ8-40	28,5 ^{+0,81}	29,33	29,35	78 ^{-0,12 -0,34}	77,6	77,5
ЭЦВ8-65	28,5 ^{+0,81}	29,33	29,35	93 ^{-0,22 -0,57}	92,6	92,5
ЭЦВ10	40,8 ^{+0,5}	41,33	41,35	91 ^{-0,22 -0,57}	90,6	90,5

Таблица 9

Дефектация колеса рабочего

Тип насосов	Диаметр наружный колеса, мм			Ширина паза колеса, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемый в сопряжении с	
		бывшим в эксплуатации	новым		бывшим в эксплуатации	новым
ЭЦВ4	70 ^{-0,19}	69,6	69			
ЭЦВ5	84 ^{-0,22}	83,6	83	2 ^{+0,06 +0,02}	2,0	2,1
ЭЦВ6-6,5	106,5 ^{-0,22}	105,1	105,5	2 ^{+0,06 +0,02}	2,0	2,1
ЭЦВ6-10	101 ^{-0,14}	100,6	100			
ЭЦВ8-25	126 ^{-0,25}	125,6	125	3 ^{+0,06 +0,02}	3,0	3,1
ЭЦВ8-40	124 ^{-0,25}	123,6	123			
ЭЦВ8-65	136 ^{-0,25}	135,6	135			
ЭЦВ10	174 ^{-0,25}	173,6	173	5 ^{-0,078 +0,03}	5,0	5,1

Во время эксплуатации насоса происходит износ рабочего колеса по наружному диаметру, который не должен превышать значений, указанных в таблице 9. Кроме того в рабочем колесе разбивается шпоночный паз, ширина которого не должна быть выше, указанных в таблице.

Таблица 10

Дефектация обоймы

Тип насоса	Внутренний диаметр обоймы под отвод лопаточный, мм			Внутренний диаметр втулки под колесо рабочее, мм		
	номинальный	допускаемый в сопряжении с		номинальный	допускаемая в сопряжении с	
		бывшей в эксплуатации	новой		бывшей в эксплуатации	новой
ЭЦВ4	82 ^{+0,14}	82,1	82,2	33 ^{+0,062}	33,0	33,1
ЭЦВ5	102 ^{+0,14}	102,1	102,2	47 ^{+0,16}	47,1	47,2
ЭЦВ6 (-6,5; 10)	125 ^{+0,16}	125,1	125,2	47 ^{+0,16}	47,1	47,2
ЭЦВ6-10				60 ^{+0,12}		
ЭЦВ8-25	156 ^{+0,25}	156,2	156,3	65 ^{+0,074}	65,1	65,2
ЭЦВ8-40				78 ^{+0,34 +0,15}		
ЭЦВ8-65	170 ^{+0,16}	170,1	170,2	93,8 ^{+0,22}	94,0	94,1
ЭЦВ10	213 ^{+0,185}	213,2	213,3	91 ^{+0,22}	91,2	91,3

Дефектация обоймы, рис. 10. Во время эксплуатации насоса металл, контактируя с водой корродирует, образуя сквозные отверстия в обоймах. Обойма выбраковывается при наличии трещин, сквозной коррозии и износе внутренней поверхности выше указанных в таблице 10. У обоймы изнашивается внутренняя поверхность втулки. При значениях диаметров внутренней поверхности втулки выше указанных в таблице 10, втулку меняют на новую.

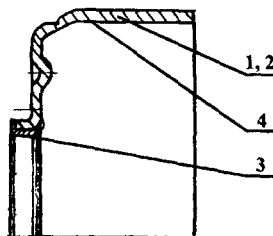


Рис. 10. Обойма:

1, 2 – трещины, сквозная коррозия; 3 – диаметр обоймы под рабочее колесо, 4 – диаметр обоймы под отвод лопаточный

Дефектация стяжки. Внешним осмотром проверяют обломы и трещины, которые не допускаются. На поверочной плите проверяется погнутость стяжки. Погнутость стяжки допускается не более 1,5 мм. Состояние резьбы втулки

стяжки проверяют внешним осмотром и наворачиванием от руки новых болтов. Вмятины, забоины, выработка и срыв более двух витков резьбы не допускается.

Дефектация уплотнительных колец. Состояние изготовленных из технической резины уплотнительных колец, прокладок, манжет, диафрагм определяется внешним осмотром. Эти детали должны иметь гладкую поверхность. Раковины, трещины, пузыри и инородные включения не допускаются. Уплотнительные манжеты не должны иметь складок, а также повреждений и обрыва пружин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козорез, А.С. Повышение надежности погружных скважинных электронасосных агрегатов. Эксплуатация и технический сервис. /А.С. Козорез, [и др.]. – Минск, 2008. – 308с.

2. Завистовский, В.Э. Физика отказов механических систем. / Минск: Технопринт, 1999. – 212с.

3. Акулович, Л.М. Оптимизация наплавки износостойких покрытий в электромагнитном поле при восстановлении валов электродвигателей погружных водяных насосов. /Л.М. Акулович, В.А. Лойко, А.В. Миранович. – В кн. "Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях". Материалы Девятой ежегодной международной Промышленной конференции 9-13 февраля, Киев, 2009.

УДК 629.114.004

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ ПОРОШКОВ

*Ярошевич В.К., д.т.н., проф.,
Гуц А.И.*

(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Суть процесса получения покрытий припеканием заключается в нанесении на поверхность детали слоя порошка с последующим его нагревом до температуры, обеспечивающей спекание порошкового материала и образованием прочной диффузионной связи его с деталью [1].

Нагрев металлического порошка, засыпаемого между деталью и электродом, при электроконтактном припекании осуществляется за счет тепловой энергии, выделяемой электрическим током на активном сопротивлении. Процесс припекания обеспечивается совместным действием на порошковый слой высокой температуры (0,9...0,95 от температуры плавления порошка) и давления (до 100 МПа) [2].

Схематично схема реализации процесса представлена на рис.1. На деталь 2 из бункера 6 насыпают слой порошка требуемой толщины и пропускают ме-