

Изобретение относится к конструкциям насосов для жидкостей и может быть использовано при изготовлении корпусов погружных насосов.

Погружные насосы широко применяются для транспортировки жидких водных сред.

Известно, что корпуса погружных насосов в эксплуатационных условиях подвергаются интенсивному коррозионному и эрозионному воздействию движущейся водной среды, что приводит к выходу из строя насосов и необходимости проведения ремонтных работ. Изготовление же корпусов насосов из нержавеющей стали или цветных металлов и сплавов сильно удорожает изделия и создает трудности в связи с постоянно увеличивающимся дефицитом цветных металлов (хрома, никеля, меди и др.).

Поэтому в качестве корпусов погружных насосов, как правило, используют стальные углеродистые трубы.

Известна также конструкция корпуса погружного насоса в виде несущей трубы из углеродистой стали, в частности, марки ст35, полученной способом холодной деформации [1]. Поскольку данный корпус изготовлен из углеродистой стали, он подвержен усиленному коррозионному воздействию движущейся водной среды и механическим ударам со стороны содержащихся в ней твердых частиц, что увеличивает разрушение поверхности корпуса вследствие эрозии. Поэтому данный корпус имеет низкую коррозионно-эрозионную стойкость и не обладает гидроизолирующими свойствами.

Задачей данного технического решения является создание конструкции корпуса погружного насоса, обладающего высокими коррозионно-эрозионной стойкостью и гидроизолирующими свойствами от воздействия движущейся водной среды, путем размещения на несущей трубе дополнительных защитных слоев.

Эта задача решена тем, что на несущей стальной трубе корпуса погружного насоса, согласно изобретению, дополнительно один на другом размещены два слоя, один из которых является диффузионным железцинковым, а другой, представляющий собой наружный слой, - лакокрасочным, при этом толщина лакокрасочного слоя в 1,2-2,0 раза больше толщины железцинкового.

Отличие предлагаемой конструкции от прототипа заключается в размещении на несущей трубе указанных дополнительных слоев.

Техническим результатом от использования предлагаемой конструкции корпуса погружного насоса являются его высокие коррозионно-эрозионная стойкость и гидроизолирующие свойства в движущейся водной среде.

Этот результат достигается вследствие размещения на несущей поверхности стальной трубы двух защитных слоев, образующих на несущей трубе дуплекс-систему в виде диффузионного железцинкового и лакокрасочного слоев при указанном соотношении их толщин. В такой системе промежуточный слой - железцинковый имеет гомогенную структуру и диффузионную связь со стальной трубой, а также высокую твердость ( $400-500 \text{ кг/мм}^2$ ), что обеспечивает высокую коррозионно-эрозионную стойкость конструкции корпуса насоса. Наружный слой - лакокрасочный, образуя прочную химическую связь с железцинковым покрытием, способствует усилению коррозионно-эрозионной стойкости, а также сообщает системе высокие гидроизолирующие свойства.

На чертеже представлена предлагаемая конструкция корпуса погружного насоса.

Предлагаемый корпус состоит из несущей трубы 1, на которой дополнительно один на другом размещены два слоя, один из которых является диффузионным железцинковым 2, а другой, представляющий собой наружный слой, - лакокрасочный 3. При этом толщина  $h$  лс лакокрасочного слоя в 1,2-2,0 раза больше толщины  $h$  джц железцинкового слоя.

Предлагаемый корпус погружного насоса был изготовлен следующим образом. На поверхность углеродистой трубы из стали марки ст35 был нанесен методом диффузионного цинкования в порошковых смесях железцинковый слой при температуре  $450 \pm 20^\circ\text{C}$  и продолжительности обработки 60 мин толщиной 15 мкм. Затем на железцинковый слой, расположенный на наружной поверхности, при вращении корпуса со скоростью 45-50 об. в мин был нанесен методом облива слой лакокрасочного материала на полимерной основе, с последующей сушкой при температуре  $90^\circ\text{C}$  в течение 15 мин.

При этом толщина лакокрасочного слоя была выбрана в зависимости от толщины железцинкового слоя и составляла 15 мкм, 18 мкм, 22,5 мкм, 30 мкм и 37,5 мкм, где 15 мкм и 37,5 мкм - значения толщины, выходящие за предложенные пределы.

Были проведены сравнительные испытания конструкций корпусов погружных насосов, изготовленных по предлагаемому решению и прототипу.

Испытания на коррозионную стойкость проводили в лабораторных условиях ускоренным методом в протоке ( $0,4-0,8 \text{ м/с}$ ) водопроводной воды жесткостью 2,4-3,9 мг-экв/л при комнатной температуре в течение 2000 ч. Оценка стойкости определяли по времени до появления ржавчины на 5% поверхности корпуса.

Для определения стойкости корпуса к эрозионному воздействию на поверхность корпуса наносили надрезы глубиной 0,2 мм площадью  $20 \text{ мм}^2$  с последующим испытанием корпуса по вышеприведенной методике на коррозионную стойкость. При этом оценивали внешний вид и состояние поверхности в месте надреза по наличию на ней продуктов коррозии.

Гидроизолирующие свойства предлагаемой конструкции и прототипа изучали путем испытания на водостойкость в водопроводной воде при комнатной температуре в стационарном режиме в течение 1500 ч. Оценка производили по изменению внешнего вида лакокрасочного слоя.

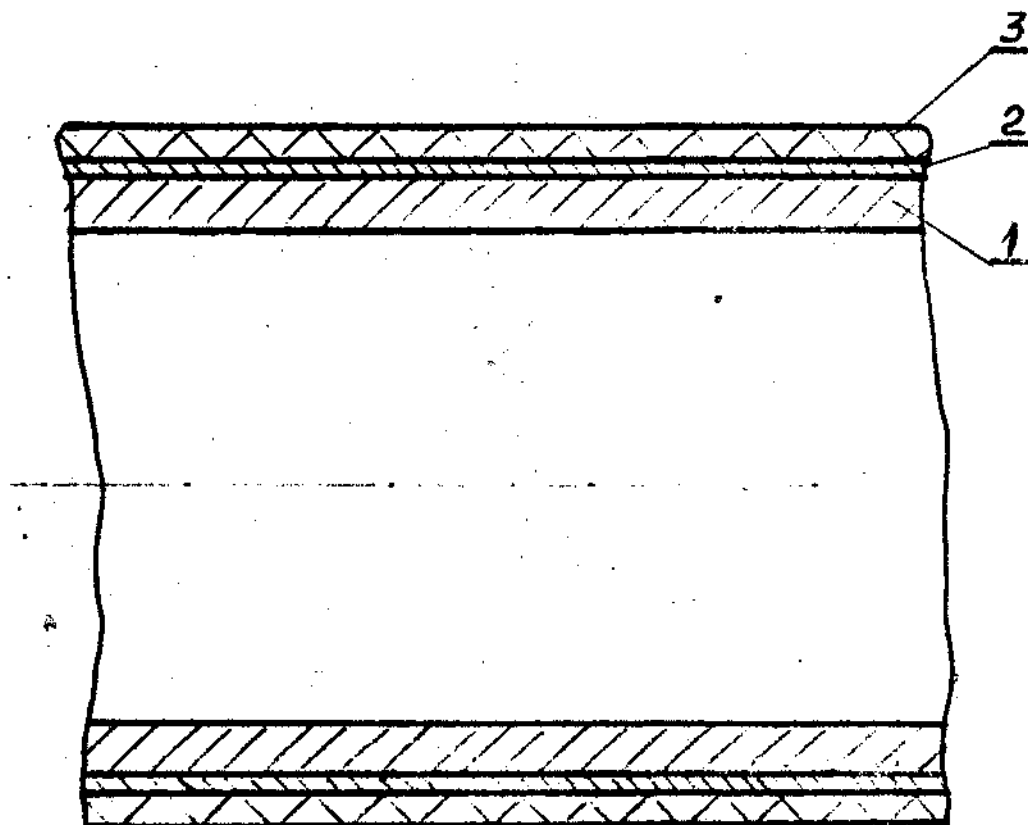
Результаты испытаний представлены в таблице.

Как видно из таблицы, предлагаемый корпус погружного насоса характеризуется высокой коррозионной и эрозионной стойкостью в движущейся водной среде (см. поз. 1,2,3). Действительно, испытания в протоке водопроводной воды в течение 2000 ч показали, что ржавчина отсутствует на поверхности корпуса и в месте надреза за весь период испытаний (см. поз. 1, 2, 3), что примерно в 40 раз лучше, по сравнению с прототипом (см. поз. 6), на 5% поверхности которого и в месте надреза ржавчина появилась через 50 ч испытаний. Кроме того, предлагаемый корпус погружного насоса обладает высокими гидроизолирующими свойствами (см. поз. 1,2,3). Так, поверхность корпуса после испытаний оставалась гладкой, чистой, набухания, отслаивания

лакокрасочного покрытия не наблюдалось за весь период испытаний. В то время как прототип имеет гораздо более низкие гидроизолирующие свойства (см. поз. 6), так как поверхность корпуса покрылась ржавчиной красного цвета через 100 ч испытания.

В случае выхода за пределы наблюдается снижение гидроизолирующих свойств лакокрасочного слоя: наличие следов гидроксида цинка белого цвета (см. поз. 4) или сморщивание поверхности покрытия (см. поз. 5).

Таким образом, предлагаемый корпус погружного насоса, как обладающий высокими коррозионно-эрозионной стойкостью и гидроизолирующими свойствами, имеет срок службы не менее чем в 15-20 раз выше, по сравнению с корпусом, изготовленным в соответствии с прототипом.



№ п/п	Толщина диффузионного железцинкового слоя $h_{дц}$ , мкм	Толщина лакокрасочного слоя $h_{лс}$ , мкм	Отношение толщин слоев	Испытания на коррозионную стойкость: время до появления ржавчины на 5% поверхности корпуса насоса, час	Испытания на эрозионную стойкость: состояние в месте надреза	Испытания на водостойкость: состояние поверхности
1	15,0	18,0	1,2	Отсутствует ржавчина за весь период испытаний (2000 ч) на 100% поверхности	Чистая (отсутствуют продукты коррозии за весь период испытаний - 2000 ч)	Гладкая, светлая (отсутствуют набухание, отслаивание лакокрасочного покрытия за весь период испытаний - 1500 ч)
2	15,0	22,5	1,5	---	---	---
3	15,0	30,0	2,0	---	---	---
4	15,0	15,0	1,0	---	---	Наличие следов гидроксида цинка белого цвета
5	15,0	37,5	2,5	---	---	Сморщивание поверхности
6	-	-	-	Наличие ржавчины через 50 ч на 5% поверхности	Наличие ржавчины красного цвета через 50 ч	Наличие ржавчины красного цвета через 100 ч