**Приложение №1**

**Требования к основным особо ответственным технологическим процессам при производстве комплектующих оборудования системы подводной добычи углеводородов**

| **№** | **Наименование технологического процесса** | **Краткое описание** | **Требования к аттестации / квалификации** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Аргонодуговая наплавка коррозионно-стойкого сплава 625 | Наплавка коррозионно-стойкого сплава UNS N06625 производится на внутренние и наружные поверхности поковок из низколегированных марок стали (F22, F65 и др.). Тип сварки - механизированная (автоматическая) аргонодуговая сварка неплавящимся электродом в среде защитного инертного газа с использованием присадочной проволоки.Толщина всего наплавленного слоя до проведения механической обработки должна быть ≥ 6 мм.Необходимы предварительный подогрев и послесварочная термообработка.Максимальное тепловложение - 1,5 кДж/мм | Обязательна аттестация оператора сварочных машин и квалификация технологии наплавки (в том числе ремонтная технология) на контрольном сварном соединении с проведением разрушающего и неразрушающего контроля.  |
| 2 | Сварка коррозионно-стойких сталей и сплавов | Применяются следующие виды сварки:1. Ручная или механизированная аргонодуговая сварка труб неплавящимся вольфрамовым электродом в среде защитного инертного газа с использованием присадочной проволоки / прутка из коррозионно-стойкой стали марки 25Cr Супердуплекс (диаметром от 30 до 406 мм).
2. Сварка несущих конструкций, изготовленных из коррозионно-стойких сталей аустенитного класса (316L) - механизированная дуговая сварка плавящимся электродом в инертном газе либо аргонодуговая сварка неплавящимся электродом в среде защитного инертного газа с использованием присадочной проволоки / прутка
3. Автоматическая аргонодуговая орбитальная сварка в среде защитного инертного газа труб, изготовленных из коррозионностойких сталей марки 316L, 25Cr Супердуплекс, а также сплава 625 на основе никеля (внешний диаметр < 30 мм)
 | Обязательна аттестация сварщиков и квалификация технологии сварки (в том числе ремонтная технология) на контрольном сварном соединении с проведением разрушающего и неразрушающего контроля. |
| 3 | Сварка низколегированных сталей | Применяются следующие виды сварки:1. Аргонодуговая сварка труб и сосудов, изготовленных из низколегированных сталей (F22, F65, X65) эксплуатирующихся под давлением (толщина до 50 мм)
2. Сварка конструкций, изготовленных из низкоуглеродистой конструкционной стали марок S355, S460:
* ручная электродуговая сварка плавящимся штучным электродом;

- ручная либо механизированная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом в среде защитного инертного газа с использованием присадочной проволоки / прутка; - механизированная дуговая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов  | Обязательна аттестация сварщиков и квалификация технологии сварки (в том числе ремонтная технология) на контрольном сварном соединении с проведением разрушающего и неразрушающего контроля. |
| 4 | Сварка разнородных материалов | Используются следующие комбинации материалов:* труба из стали 22Сr Дуплекс / 25Cr Супердуплекс с поковкой из стали F22 с внутренней и торцевой наплавкой сплава 625;
* труба из стали 22Сr Дуплекс / 25Cr Супердуплекс с поковкой из стали F65 с внутренней наплавкой сплава 625;
* труба из стали категории прочности Х52-Х65 с поковкой из стали F65 либо аналогичному материалу с внутренней наплавкой сплава 625;
* труба из стали 22Сr Дуплекс / 25Cr Супердуплекс с трубой из стали категории прочности Х52-Х65;
* поковка из стали F22 с трубой из стали Х52-Х65;
* поковка из стали F22 с внутренней наплавкой сплава 625 с поковкой из стали F65 с внутренней наплавкой сплава 625;
* труба из стали 22Сr Дуплекс / 25Cr Супердуплекс с поковкой из стали AISI 8630 / F22 с внутренней наплавкой сплава 625;
* труба из стали Х52-Х65 с поковкой из стали AISI 8630 / F22.
 | Обязательна аттестация сварщиков и квалификация технологии сварки (в том числе ремонтная технология) на контрольном сварном соединении с проведением разрушающего и неразрушающего контроля. |
| 5 | Гибка холодной трубы | Применяемые материалы:- коррозионно-стойкая сталь аустенитного класса 316 / 316L;- коррозионно-стойкая двухфазная феррито-аустенитная сталь 25Cr Супердуплекс;- сплав 625 на основе никеля.Диаметр труб: до 30 ммТолщина труб: до 6 мм. | Обязательна квалификация процесса гибки труб в соответствии с техническими требованиями ООО «Газпром 335» |
| 6 | Индукционная гибка труб | Материал: коррозионно-стойкая двухфазная феррито-аустенитная сталь 25Cr СупердуплексДиаметр труб: от 30 до 406 ммТолщина труб: от 6 до 32 мм | Обязательна квалификация процесса гибки труб в соответствии с техническими требованиями ООО «Газпром 335» |
| 7 | Нанесение антикоррозионных покрытий | В зависимости от условий эксплуатации применяются следующие виды антикоррозионных покрытий: система 1, система 7А, система 7B, система 7C в соответствии с Norsok M-501 | Системы антикоррозионных покрытий должны пройти ускоренные испытания в соответствии с ISO 12944-9 с учетом требований Norsok M-501.Инспекция и контроль качества подготовки поверхности и нанесения покрытия выполняется персоналом, квалифицированным по NS 476 или СТО СОПКОР 3.3 либо иным эквивалентным стандартом.Технология нанесения покрытий, а также технология ремонта покрытия должна быть аттестована на тестовой пластине. |
| 8 | Нанесение фторполимерных покрытий | Применяются фторполимерные покрытия серии Xylan 1424, Xylan 1425, Xylan 1427.В качестве подложки под нанесение фторполимерных покрытий на низколегированные стали применяется химическое покрытия хим.фос.окс. по ГОСТ 9.305.Технология нанесения фторполимерных покрытий включает термическое отверждение при температуре около 200 ⁰С. | Аттестация технологии нанесения фторполимерных покрытий осуществляется в соответствии с техническими требованиями ООО «Газпром 335» |
| 9 | Нанесение износостойких покрытий | Применяется износостойкое покрытие на основе твердого сплава WC-Co-Cr, наносимое методом высокоскоростного газопламенного или детонационного напыления | Аттестация технологии нанесения износостойких покрытий осуществляется в соответствии с техническими требованиями ООО «Газпром 335» |
| 10 | Нанесение гальванического покрытия на основе серебра | Покрытие на основе серебра (не менее 99,9 % серебра) наносится на кольцевые уплотнительные элементы из коррозионно-стойких сплавов | Аттестация технологии нанесения покрытий осуществляется в соответствии с техническими требованиями ООО «Газпром 335» |
| 11 | Фосфатирование | Тап покрытия: хим.фос.окс. по ГОСТ 9.305.Максимальные габаритные размеры изделий: 2000 х 1500 х 700 ммМаксимальная масса изделий: 6000 кг | Не требуется |
| 12 | Прецизионная механическая обработка | Шероховатость поверхности: до Ra0.8Точность изготовления изделий механической обработкой с точностью до 0,01 мм на диаметре до 800 ммМаксимальные габаритные размеры изделий: 2500 х 1400 х 700 ммМаксимальная масса изделий: 7000 кг | Должна быть продемонстрирована возможность обработки с указанной точностью |
| 13 | Гидростатические испытания | Давление от 34 МПа до 70 МПа (в зависимости от рабочего давления оборудования) | Испытательные стенды должны быть аттестованы |
| 14 | Пневматические испытания | Давление от 34 МПа до 70 МПа (в зависимости от рабочего давления оборудования) | Испытательные стенды должны быть аттестованы |