**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 мм  Толщина 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 Супердуплекс  Диаметр труб: от 30 до 406 мм  Толщина 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 мм  Максимальная масса изделий: 6000 кг | Не требуется |
| 12 | Прецизионная механическая обработка | Шероховатость поверхности: до Ra0.8  Точность изготовления изделий механической обработкой с точностью до 0,01 мм на диаметре до 800 мм  Максимальные габаритные размеры изделий: 2500 х 1400 х 700 мм  Максимальная 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 |