# **Рефераты № 3\_2021**

|  |  |
| --- | --- |
| Применение редкоземельных металлов при изготовлении высокопрочной корпусной стали из слитков**В.Г.Милюц, В.В.Цуканов, В.А.Голубцов** Разработана и опробована при изготовлении высокопрочной корпусной стали из слитков технология применения комплексных модификаторов с примесями редкоземельных металлов (РЗМ). Изучено влияние расхода комплексного материала, вводимого при внепечной обработке, на качество стали, изготовленной по разработанной технологии. Показано, что использование оптимизированного количества РЗМ с обеспечением содержания кальция и церия в металле в пределах 0,002–0,003% каждого позволяет изготовить чистую по неметаллическим включениям сталь, в связи с чем обеспечивается высокий уровень ее ударной вязкости и пластичности в направлении толщины листа. **Ключевые слова:** технология внепечной обработки стали, феррокальций, модифицирование стали, РЗМ. | **Rare earth metals application in manufacturing of the high-strength hull steel from ingots** **V. G. Milyuts, V. V. Tsukanov, V. A. Golubtsov** The technology of using complex modifiers with impurities of rare-earth metals (REM) has been developed and tested in manufacturing of high-strength hull steel from ingots. It has been studied the effect of the consumption of a complex material inserted during the out-of-furnace treatment on the quality of steel produced by the developed technology . It is shown that the use of an optimized amount of REM with providing the content of calcium and cerium in the metal in the range of 0.002–0.003% of each makes it possible to manufacture steel clean in terms of non-metallic inclusions. This provides a high level of its impact toughness and ductility in the direction of the sheet thickness. **Key words:** technology of out-of-furnace steel treatment, ferrocalcium, steel modification, REM. |
| Особенности технологических схем получения уникальных моноблочных крупногабаритных заготовок для АЭС. Ч. 3**О.А. Кобелев, Г.С. Мирзоян, Д.В. Ходаков, С.И. Феклистов**В третьей части статьи рассматриваются высокоэффективные технологические процессы выплавки, ковки и штамповки, термической обработки, разработанные специалистами АО «НПО «ЦНИИТМАШ»» и предприятий ПАО «ЭМСС» и АО «АЭМ-технологии». Разработанные и внедренные в производство технологии позволяют сократить количество или полностью исключить из ответственных элементов атомного энергооборудования сварные швы, что прежде всего обеспечивает существенное повышение качества и надежности работы, а в ряде случаев – значительное снижение себестоимости изделий.**Ключевые слова:** атомное машиностроение, ковка-штамповка, моноблочные заготовки, качество металла, примеси. | **Technological features for obtaining the unique large-sized monoblock workpieces for NPP. Part 3** **O. A. Kobelev, G.S. Mirzoyan, D.V. Khodakov, S.I. Feklistov** The third part of the article explores the highly efficient technological processes of smelting, forging and stamping, heat treatment, developed by specialists of JSC «NPO TSNIITMASH» and the enterprises of PJSC «EMSS» and JSC «AEM-technologies». The technologies developed and introduced into production make it possible to reduce the number or completely exclude welds from the critical elements of nuclear power equipment, which, first of all, provides a significant increase in the quality and reliability of operation, and in some cases - a significant reduction in the cost of products. **Key words:** nuclear engineering, forging-stamping, monoblock blanks, metal quality, impurities. |
| Об особенностях диаграмм направленности и АРД-диаграмм прямых преобразователей при ультразвуковом контроле чугуна с шаровидным графитом**В.Н. Данилов, Л.В.Воронкова**Для трех моделей чугуна с шаровидным графитом, отличающихся массовым содержанием и размером графитных включений, рассчитаны АРД-диаграммы и диаграммы направленности излучаемой волны. Оценено влияние пройденного расстояния и коэффициента затухания продольной ультразвуковой волны в чугуне на диаграмму направленности. Большое затухание продольных волн и пониженные скорости их распространения, по сравнению со сталью, изменяют форму АРД-диаграммы. Зависимости, приведенные в статье, необходимо учитывать при проведении ультразвуковой дефектоскопии чугунных отливок.**Ключевые слова:** чугун с шаровидным графитом, диаграмма направленности, АРД-диаграмма. | **Features of directional patterns and DGS diagrams of direct transducers during the ultrasonic testing of nodular cast iron** **V.N. Danilov, L. V. Voronkova** The DGS diagrams and directional patterns of the emitted wave were calculated for three models of nodular cast iron, differing in the mass content and size of graphite inclusions. The influence of the distance traveled and the attenuation coefficient of the longitudinal ultrasonic wave in cast iron on the directional diagram is estimated. The large attenuation of longitudinal waves and the reduced velocity of their propagation, in comparison with steel, change the shape of the DGS diagram. The given dependencies must be taken into account when carrying out ultrasonic flaw detection of cast iron castings. **Key words:** nodular cast iron, directional diagram, DGS diagram. |
| Повышение надежности работы лопаток паровых турбин**К.Н.Боришанский**Рассмотрены возможности повышения надежности работы лопаток паровых турбин. Показано, что надежность может быть повышена за счет установки системы контроля вибрационного состояния лопаток в условиях эксплуатации. Приведены результаты измерений различных типов колебаний лопаток (резонансных колебаний, срывных, автоколебаний), выполненных с помощью системы контроля, основанной на модернизированном варианте дискретно-фазового метода. Рекомендована установка подобных систем во вновь выпускаемых турбинах, а также в турбинах, где имели место усталостные поломки лопаток.**Ключевые слова:** турбина, ротор, лопатка, вибрация, надежность, измерения, дискретно-фазовый метод. | Operation reliability improvement of steam turbines blades**K.N.Borishansky**The possibilities of operation reliability improvement of steam turbines blades are observed. It is shown, that the reliability of blades may be preferred with help of control system established in service. Results of measurements of different types of vibration (resonant vibration, random vibration and flutter) are presented. Measurements were carried out with the modernized variant of discrete phase method. It is recommended the establishment of such control systems in new turbines and turbines in which vibration damages of blades occurred .**Key words:**  turbine, rotor, blade, vibration, reliability, measurement, discrete-phase method.  |
| Условия возникновения резонанса в механизмах силовых приводов**А. П.Евдокимов** Рассмотрены возможности появления неустойчивых режимов резонанса линейных и нелинейных систем в механизмах силовых приводов транспортных систем и нефтедобывающего оборудования. В результате теоретических исследований получены нелинейные эффекты колебательной системы. Рассматривается решение нелинейной краевой задачи как задачи Коши с применением метода «стрельбы». На основе дискретизации нелинейного уравнения движения получено конечно-разностное уравнение и выявлено условие возникновения резонанса.**Ключевые слова:** колебания, резонанс, нелинейность, конечно-разностное уравнение, метод последовательных приближений. | Conditions for the resonated casing in the actuator mechanisms **A.P.Evdokimov** The possibilities of the appearance of unstable resonance modes of linear and nonlinear systems in the actuator mechanisms of transport systems and oil-producing equipment are considered. As a result of theoretical studies, nonlinear effects of the oscillatory system are obtained. The solution of a nonlinear boundary value problem is considered as Cauchy problem, using the "shooting" method. Based on the discretization of the nonlinear equation of motion, a finite-difference equation is obtained and the condition for the occurrence of a resonance is revealed.**Key words:** oscillations, resonance, nonlinearity, finite difference equation, method of successive approximations. |
| Влияние способа сварки на структуру сварного соединения малоуглеродистой стали**С.Ф. Гнюсов, А.М. Каргин**Исследована микроструктура и микротвердость сварных соединений, полученных тремя способами сварки: ручной дуговой, механизированной в среде углекислого газа (СО2) и в смеси газов на основе аргона (Ar 85% + CO2 15%). Установлено, что способ механизированной сварки в смеси газов Ar + CO2 является наиболее перспективным по сравнению с двумя другими, что позволяет рекомендовать его при сварке корпуса устройства для размыва донных отложений в резервуарах с нефтью. **Ключевые слова:** сталь 09Г2С, сварное соединение, ручная дуговая сварка, механизированная сварка в среде СО2, механизированная сварка в смеси газов Ar 85 % + CO2 15 %, микроструктура, микротвердость.  | Welding method influence on the structure of the welded joint of low-carbon steel**S.F. Gnyusov, А.M. Kargin**Microstructural and microhardness characteristics of welded joints obtained using three welding techniques such as manual arc welding, machine (CO2, Ar 85%+CO2 15%) gas shielded welding were investigated. It was shown that the machine welding in Ar 85%+CO2 15% gas mixture shielding was more promising as compared to the manual arc welding and machine welding in active CO2 gas. It allows recommending the mixed gas shielding for welding a device intended for washing out the deposits oil tank bottom.**Key words:** 09G2C steel, welded joint, manual arc welding, machine active gas welding, microstructure, microhardness. |
| Структура и свойства покрытий, наплавленных экспериментальными электродами Т-590 на сталь 09Г2С**Ю.Н.Сараев, В.П.Безбородов, М.В.Перовская, В.М.Семенчук** В работе исследовано влияние режимов электродуговой наплавки электродами Т-590 и экспериментальными электродами Т-590 на свойства покрытий низколегированной стали 09Г2С. Изучено влияние электродугового воздействия на структуру, физико-механические и эксплуатационные свойства покрытий, наплавленных электродами Т-590 и экспериментальными электродами Т-590. Установлено, что модифицирование позволяет повысить уровень износостойкости наплавленных покрытий. При этом применение метода импульсно-дуговой наплавки электродами Т590 и экспериментальными электродами Т-590 позволяет сохранять в покрытиях ранее сформированные фазы. **Ключевые слова:** наплавка, дуга, электрод, покрытие, структура, свойства. | Structure and properties of coatings welded by experimental T-590 electrodes on 09G2S steel **Y.N.Saraev, V.P.Bezborodov, M.V.Perovskaya, V.M.Semenchuk** The influence of the modes of electric arc surfacing with T-590 electrodes and experimental T-590 electrodes on the properties of coatings of low-alloy steel 09G2S is investigated. The influence of electric arc exposure on the structure, physical-mechanical and operational properties of coatings deposited with T-590 electrodes and experimental T-590 electrodes is studied.It is established that the modification allows to increase the level of wear resistance of the deposited coatings. At the same time, the use of the method of pulse-arc surfacing with T-590 electrodes and experimental T-590 electrodes allows to preserve previously formed phases in the coatings.**Key words:** welding, arc, electrode, coating, structure, properties. |