# **Рефераты № 4\_2021**

|  |  |
| --- | --- |
| Практика формирования Культуры безопасности при реализации проектов АСУ ТП для российских и зарубежных АЭС В.П. Сивоконь, Д.А. Жидков, И.О. Мищенко  В работе описан накопленный опыт внедрения и совершенствования культуры безопасности в практику работы АО «РАСУ», основополагающими принципами которого являются принципы приоритета безопасности, лидерства, высоких стандартов безопасности, персональной ответственности, постоянного совершенствования, высокого качества, доверия, взаимопомощи и надежной коммуникации.  **Ключевые слова:** безопасность в атомной энергетике, стандарт безопасности, персональная ответственность, нормативные документы. | Innovation of Safety Culture in the implementation of APCS projects for Russian and foreign NPPs V.P. Sivokon, D.A. Zhidkov, I.O. Mischenko  The paper describes the current experience of introducing and improving safety culture in the practice of «RASU» JSC, the fundamental principles of which are the principles of safety priority, leadership, high safety standards, personal responsibility, continuous improvement, high quality, trust, mutual assistance and reliable communication.  **Key words:** safety in nuclear power, safety standard, personal responsibility, regulatory documents. |
| Пути снижения содержания водорода в стали за счет совершенствования технологии выплавки полупродукта в современной ДСП С.В. Подкур, Г.И. Котельников, В.В. Аксенова,  С.А. Сомов, С.А. Ботников, Х.Абдельвахед,  А.И. Хассан  В работе рассмотрены методы снижения содержания водорода в стали за счет управления технологией плавки в дуговой сталеплавильной печи.  **Ключевые слова:** водород, «болото», масса шлака, ДСП. | Ways to reduce the hydrogen content in steel by improving the smelting technology of hulfproduct in a modern EAF S.V. Podkur, G.I. Kotelnicov, V.V. Axenova, S.A. Somov,S.A. Botnikov, H.Abdelwahed, A.I. Hassan  Methods of reducing the hydrogen content in steel by controlling the smelting technology in an arc steel-making furnace are considered in the paper.  **Keywords:** hydrogen, "swamp", slag mass, EAF. |
| Исследование процесса глубокой дефосфорации в дуговой печи ДСП-120 В.А. Новиков, С.В. Новиков, В.А. Царёв,  А.П. Куликов, И.А. Щепкин, С.Н. Кузнецов, В.К.Ященко  Получение в стали низкого и сверхнизкого содержания фосфора особенно важно для атомного машиностроения, поскольку повышенные концентрации фосфора приводят к деградации механических и служебных свойств изделий после облучения в ядерных реакторах.  В данной работе получены зависимости коэффициента распределения фосфора между металлом и шлаком от состава шлака, которые позволяют выбрать оптимальный состав шлака и прогнозировать величину коэффициента распределения фосфора. В итоге это дает возможность прогнозировать конечное содержание фосфора.  **Ключевые слова:** корпусная сталь, концентрация фосфора в жидкой заготовке, равновесное значение, дефосфорация. | Investigation of the deep dephosphorization process in ДСП-120 arc furnace V.A. Novikov, S.V. Novikov, V.A. Tsarev, A.P. Kulikov, I.A. Shchepkin, S.N. Kuznetsov, V.K. Yashchenko  Obtaining a low and ultra-low phosphorus content in steel is especially important for nuclear engineering, since increased phosphorus concentrations lead to degradation of the mechanical and service properties of products after irradiation in nuclear reactors. In this work, the dependences of the distribution coefficient of phosphorus between the metal and the slag on the composition of the slag are obtained, which make it possible to select the optimal composition of the slag and predict the value of the distribution coefficient of phosphorus. As a result, this makes it possible to predict the final phosphorus content.  **Key words:** case steel, phosphorus concentration in a liquid billet, equilibrium value, dephosphorization. |
| Литейные износостойкие стали для горнорудного оборудования А.Ф. Дегтярев, В.Н. Скоробогатых,  Ф.А. Нуралиев, Е.Л. Муханов, А.С. Кафтанников, И.А. Щепкин, М.В. Ульянов, С.В. Беликов  В работе приведены результаты исследования влияния режимов термической обработки на свойства износостойких сталей для деталей горнорудного оборудования и технологии их изготовления. Приведены способы получения высокой ударной вязкости литейных сталей, работающих при -40…-60°С. В качестве способов рационального управления структурой литейных сталей использованы рациональные режимы термической обработки. Предложена комплексная технология изготовления отливок из комплексно легированных износостойких сталей типа 35Х3Н3МБФЛ и 20Х12Н3Г4АФЛ, обеспечивающая необходимый комплекс свойств и надежную работу.  **Ключевые слова:** стали 35Х3Н3МБФЛ и 20Х12Н3Г4АФЛ, выплавка, термическая обработка, механические свойства, ударная вязкость при -40°С, наклепываемость. | Foundry wear-resistant steels for mining equipment A.F. Degtyarev, V.N. Skorobogatykh, F.A. Nuraliev, E.L. Mukhanov, A.S. Kaftannikov, I.A. Shchepkin,  M.V. Ulyanov, S.V. Belikov  The paper presents the study results of the influence of thermal processing modes on the properties of wear-resistant steels for mining equipment parts and their manufacturing technology.  Methods for obtaining high impact strength of cast steels operating at - 40...-60°C are given. The rational modes of heat treatment are used as methods of rational management of the structure of foundry steels. The complex technology of castings manufacturing from complex alloyed wear-resistant steels such as 35Kh3N3MBFL and 20Kh12N3G4AFL, which provides the necessary set of properties and reliable operation, is proposed.  **Key words:** 35Kh3N3MBFL and 20Kh12N3G4AFL steels, smelting, heat treatment, mechanical properties, impact strength at minus 40°C, rivetability. |
| Особенности объемного упрочнения мишени из аустенитной стали под действием многократного мегавольтного электронного пучка С.Ф. Гнюсов, Е.А. Федин, Е.В. Мирошников,  В.В. Ростов  Представлены результаты сравнительного исследования закономерностей и механизмов ударно-волнового упрочнения массивных (толщиной *h* = 10 мм) мишеней, изготовленных из аустенитных сталей 304L. Для генерации ударной волны (УВ) использовали релятивистский сильноточный электронный пучок, формируемый в ускорителе SINUS-7. Экспериментально установлено, что при отсутствии тыльного откола многократное УВ нагружение приводит к немонотонному объемному упрочнению материала, которое характеризуется наличием трех слоев с повышенной микротвердостью: фронтального слоя с максимумом микротвердости на глубине 0,5-1 мм от дна лунки абляции; промежуточного и тыльного слоев. В стали 304L по всей толщине мишени упрочнение в значительной степени связано с формированием новых внутрифазных границ за счет деформационного двойникования. С увеличением числа импульсов обработки уровень упрочнения усиливается и продвигается к тыльной части мишени. Под действием многократного знакопеременного (сжатие-растяжение) нагружения двойникование в тыльном объеме мишени начинается в условиях пятого импульса обработки и далее в ходе шестого импульса формируется тыльный откол в виде микропор и микротрещин на границе фаз аустенит – δ-феррит.  **Ключевые слова:** ударно-волновое нагружение, мегавольтный электронный пучок, 304L нержавеющая сталь, ударное упрочнение, деформационное упрочнение, деформация двойникованием. | Impact shock wave bulk hardening of an austenite steel target under multi-pass megavolt electron beam irradiation S. F. Gnyusov, Е. A. Fеdin, Е. V. Mirohnikov,  V. V. Rostov  We present the results of a comparative study of the shock-wave hardening regularities and mechanisms revealed for bulk (thickness h=10 mm) targets made of austenitic 304L stainless steel. A high-current relativistic electron beam produced by the SINUS-7 accelerator was used for generation of a shock wave (SW). It is founded experimentally that in the absence of a rear spall the multiple SW irradiation of both steels leads to formation of three hardened layers: a front layer with a maximum microhardness at a depth of 0.5-1 mm from the bottom of ablation hole, intermediate and rear-side layers. Bulk hardening as determined across the total 304L steel target thickness may be, to a great extent, related with appearance of new intra-phase boundaries formed by the deformation twinning. The effect of hardening is enhanced with the number of pulses applied as well as its maximum is displaced to the target’s rear side in the process. Twinning in this part of the target starts from applying at least five pulses whereas applying six and more pulses results in the rear side spalling in the form of microvoids and microcracks on the γ/δ grain boundaries.  **Key words:** shock-wave loading, high-current electron beam, 304L stainless steel, shock hardening, strain hardening, deformation twinning. |
| Метод оценки надежности оборудования с трещиной в различных режимах эксплуатации Д.А. Кузьмин  В статье показан метод определения надежности трубопровода с трещиной на основе результатов неразрушающего контроля с учетом времени эксплуатации. Метод позволяет прогнозировать надежность элементов оборудования и трубопроводов для любого времени эксплуатации с учетом различных режимов. Вывод основных уравнений основан на методе условных функций надежности. Приведен вывод уравнения полной надежности с учетом времени эксплуатации.  **Ключевые слова:** надежность, трубопровод, остаточная дефектность, эксплуатационный контроль. | Method for assessing the reliability of equipment with a crack in the different operating modes D.A. Kuzmin  The purpose of the article is to develop a method for determining the reliability of a pipeline with a crack based on the results of non-destructive testing, taking into account the operating time. The method allows to predict the reliability of equipment elements and pipelines for any time of operation, taking into account different modes. The derivation of the basic equations is based on the method of conditional reliability functions. The derivation of the equation of complete reliability, taking into account the operating time, is given.  **Key words:** reliability, pipeline, residual defects, operational control. |
| Эксплуатационные характеристики сварного соединения и наплавленного слоя при механизированной дуговой сварке-наплавке с импульсной подачей электродной проволоки В.А. Лебедев, Г.В. Жук, С.А. Лой  В работе рассмотрены различные аспекты влияния регулируемой импульсной подачи электродной проволоки на характеристики прочности и износостойкости при дуговой механизированной и автоматической сварке и наплавке стальных металлоконструкций.  Выполнен краткий анализ способов влияния сварочного оборудования, в частности, с импульсными алгоритмами функционирования, на параметры прочности, включающие в себя различные системы автоматов и полуавтоматов современных конструкций.  Рассмотрен новый тип сварочного оборудования с применением новой н перспективной разработки безредукторного механизма импульсной подачи на основе вентильного электродвигателя с компьютеризованным регулятором, позволяющим реализовать широкий спектр алгоритмов движения – от плавного до импульсного с возможностью реверсивного движения с частотами до 60 Гц.  Изучено влияние характеристик импульсной подачи на структуру наплавленного металла. Теоретически показано и экспериментально доказано существование эффекта ограничения роста кристаллитов и их дезориентации, что влияет на прочностные характеристики и износостойкость конструкции.  Проанализирован эффект снижения выгорания легирующих элементов при действии импульсной подачи, что приближает свойства наплавленного металла к свойствам основного металла.  **Ключевые слова:** механизированная и автоматическая сварка-наплавка, проблема прочности, электродная проволока, импульсная подача, механические характеристики. | **Operational characteristics of the welded joint and the built up layer in mechanized arc welding-surfacing with the pulse welding wire feed**  V.A. Lebedev, G.V. Zhuk, S.A. Loy  The paper discusses various aspects of the influence of the set pulse welding wire feed of electrode wire on the strength characteristics of wear resistance in arc mechanized and automatic welding and surfacing of steel metal structures.  It is carried out the brief analysis of the ways in which welding equipment influences, in particular, with impulse operation algorithms, on strength parameters, including various systems of automata and semi-automatic devices of modern designs  A new type of welding equipment is considered. It is used a new and promising development of a gearless pulsed feed mechanism based on a valve motor with a computerized regulator, which allows implementing a wide range of motion algorithms - from smooth to pulsed with reversible motion with frequencies up to 60 Hz.  The influence of the characteristics of a pulsed feed on the structure of the deposited metal is studied. The existence of the effect of restricting the growth of crystallites and their disorientation is theoretically shown and experimentally proved, which, of course, affects the strength characteristics and the wear resistance of the structure.  The effect of reducing the burnout of alloying elements under the action of a pulsed feed is analyzed, which approximates the properties of the weld metal to the properties of the base metal.  **Key words:** mechanized and automatic welding-surfacing, the problem of strength, electrode wire, pulse feed, mechanical characteristics. |