

3. The optimization of construction of hexactinal cross arm for bearing framework mounting of support reactor carcass. Dudchenko A.N., Tomilin S.A., Pinchuk M.E., Pinchuk E.V. In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2014. Т. 2. № 2. P. 23-28.
4. Analysis of safety characteristics and optimization of traverse structural elements for installation of WSG-1000M steam generators support. Tomilin S.A., Pinchuk M.E., Pinchuk E.V., Godunov S.F. In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2015. Т. 3. № 2. P. 103-110.
5. Шохрина, Н. В. Основы методики обоснования технических характеристик изделия / Н. В. Шохрина, А. Н. Феофанов, Т. Г. Гришина // Вестник МГТУ Станкин. – 2015. – № 4(35). – С. 113-117.
6. Кашковский, В. В. системный подход к определению состояния технических изделий по характеристикам надёжности / В. В. Кашковский, И. И. Тихий // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016. – № 4(52). – С. 143-150.

Suggestions for Optimizing the Design of a Three-Beam Mounting Traverse

S.A. Tomilin¹, R.V. Pirozhkov², E.A Tsvelik³, E.V Pinchuk⁴

*Volgodonsk engineering and technical Institute-branch Of the national research nuclear University "MEPhI",
Volgodonsk*

¹*e-mail: SATomilin@mephi.ru*

²*e-mail: RVPirozhkov@mephi.ru*

³*e-mail: EATsvelik@mephi.ru*

⁴*e-mail: pinchuk.ed@yandex.ru*

Abstract – Based on the results of a test calculation for strength and stability, recommendations are presented for optimizing the design of a three-beam traverse for mounting the armoblock of a concrete reactor shaft. The recommendations are aimed at reducing metal consumption and reducing costs and time for its production and installation.

Keywords: three-beam cross member; armoblock concrete shaft of the reactor; design optimization; metal; performance.

УДК 621.86.06

ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ СЪЕМНЫХ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КАНТОВАНИЯ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЭЛЛИПСОИДНЫХ ДНИЩ КОРПУСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

П.Д. Кравченко, Ю.П. Косогова

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского
ядерного университета МИФИ, Волгодонск, Ростовская обл., Россия*

В работе рассмотрена возможность использования съемных грузозахватных устройств с геометрическим замыканием для перемещения и кантования эллипсоидных днищ парогенератора ПГВ-1000. Предложенное конструктивное решение позволит повысить безопасность эксплуатации корпусного оборудования АЭС и снизить трудо- и материалоемкость технологической оснастки путем отказа от привариваемых грузозахватных и установочных элементов.

Ключевые слова: съемные грузозахватные устройства, кантование и перемещение.

Технологический процесс перемещения корпусного оборудования АЭС при изготовлении в производственном объединении АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск осуществляется с применением приварных грузозахватных и установочных деталей.

На рисунке 1 представлены положения эллипсоидного днища парогенератора ПГВ 1000 в процессе его кантования и перемещения на заданные технологические позиции.

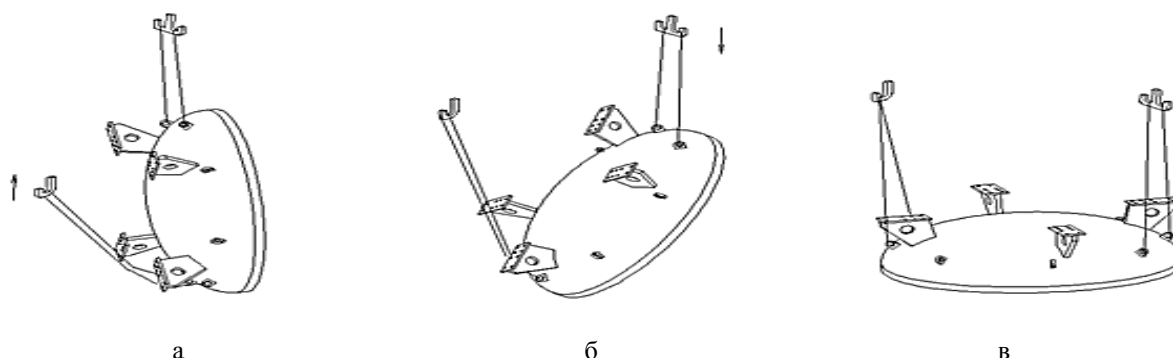


Рисунок 1 – Промежуточные положения днища из позиции «чаша» в позицию «купол»: а – начало кантования; б – кантование (захват за проушины); в – положение днища в процессе перемещения без кантования

Привариваемые элементы после выполнения требуемых технологических операций срезаются. В местах приварки указанных элементов образуется неравновесная структура в сварных швах, где смешиваются металл объекта, металл электрода, флюс [1-4]. Это может привести в дальнейшем при эксплуатации корпусного оборудования к возможности межкристаллитной коррозии или охрупчиванию. Такие состояния при эксплуатации оборудования АЭС не наблюдались, однако возможность их проявления не исключается, особенно в условиях эксплуатации корпусного оборудования первого контура.

На рисунке 2 представлена модель подвешенного кантователя эллипсоидного днища, выполненная в масштабе 1:10. Модель испытана в лабораторных условиях кафедры технологии атомного машиностроения, результаты доказали ее работоспособность.

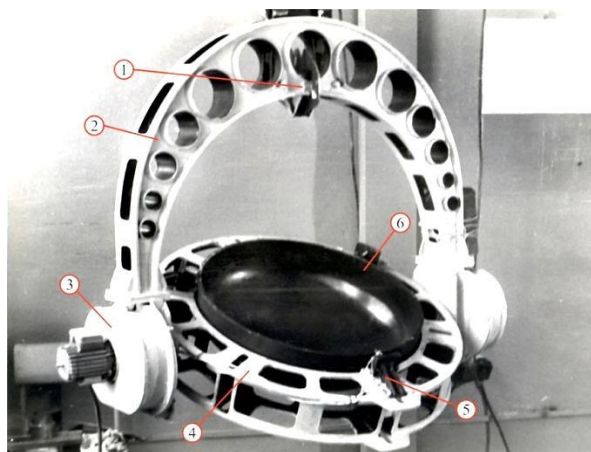


Рисунок 2 – Модель подвешенного кантователя эллипсоидных днищ: 1 – автоматический захват двурогого крюка; 2 – траверса; 3 – блок привода поворота; 4 – несущее кольцо; 5 – блок зажима объекта; 6 – эллипсоидное днище

По чертежам сотрудников кафедры технологии атомного машиностроения Волгодонского филиала Новочеркасского политехнического института в производственном объединении «Атоммаш» были изготовлены все детали и узлы натурного образца подвешенного кантователя эллипсоидных днищ корпусного оборудования реактора типа ВВЭР-1000 [5]. Однако в результате социально-экономического кризиса в РФ в 90-х годах XX столетия этот проект не был завершен.

Сотрудниками кафедры «Машиностроение и прикладная механика» ВИТИ НИЯУ МИФИ было продолжено направление создания съемных грузозахватных устройств для кантования и перемещения эллипсоидных днищ (рис. 3) [6].

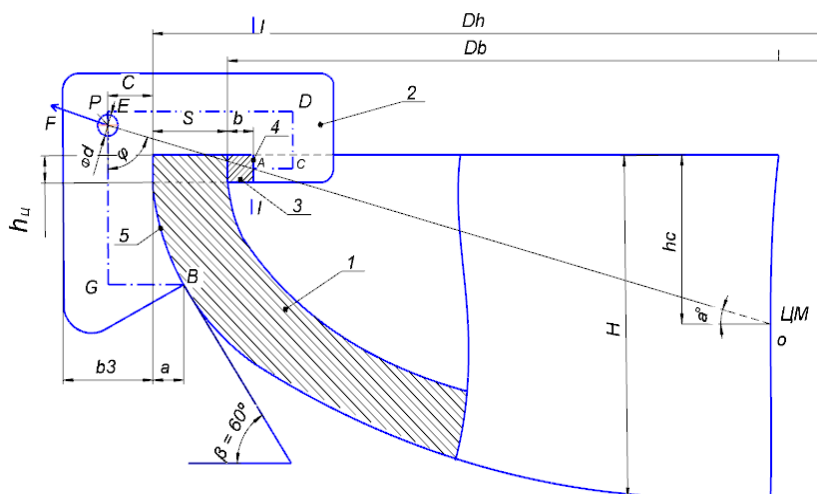


Рисунок 3 – Расчетная модель захвата с геометрическим замыканием (1 – днище; 2 – захват; 3 – вставка; 4, 5 – поверхности контакта; ЦМ – центр масс днища; GE, ED, DC – геометрические оси элементов захвата; AC, BG – привязочные элементы; F – подъемная сила; φ – угол поворота днища в процессе кантования; РАО – расчетная силовая линия)

На рисунке 4 представлен вариант расчетной схемы захватного устройства с рычагом.

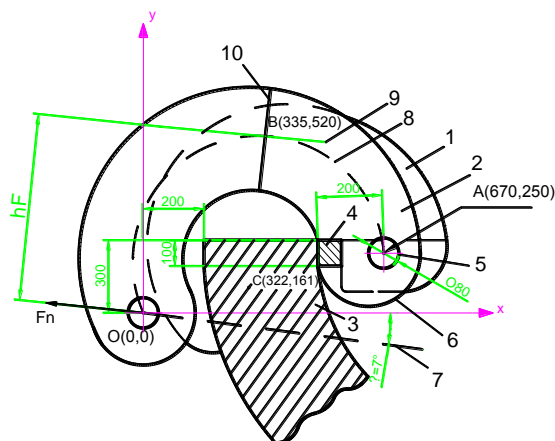


Рисунок 4 – Расчетная модель захватного устройства с рычагом: 1 – захват; 2 – рычаг; 3 – эллиптическое днище; 4 – вставка; 5 – ось вращения; 6 – кулачок (контактная поверхность рычага); 7 – силовая линия; 8 – геометрическая ось рычага; 9 – касательная к геометрической оси; 10 – расчетное поперечное сечение

Вариант обоснован расчетами и функциональная пригодность доказана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Margolin, B.Z. Radiation embrittlement of support structure materials for WWER RPVS / B.Z. Margolin, V. Yurchenko, V.I. Kostylev, A.M. Morozov, A.Y.Varovin, S.V. Rogozkin, A.A. Nikitin // Journal of nuclear materials. Elsevier Science Publishing Company, Inc. – 2018. – Vol. 508. – P. 123-138.
2. Холопов, А. А. и др. Транспортировка и монтаж укрупненных элементов АЭС / А. А. Холопов, К. А. Дудкевич, Б. К. Пергаменщик // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-2. – С. 266-274.
3. Цовьянов, А. А. и др. Особенности термической обработки сварных соединений крупногабаритных агрегатов при монтаже АЭС / А. А. Цовьянов, Ю. Н. Кокорев, Д. В. Ходаков, Д. А. Пралиев // Сварочное производство. – 2014. – № 11. – С. 47-52.

4. Орлов, В. В. и др. Металлургия и машиностроение – традиции и инновации / В. В. Орлов, К. Л. Косырев, В. С. Дуб // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2019. – Т. 75. – № 12. – С. 1321-1331.
5. Kravchenko, P. D. New Engineering Decisions in Nuclear Engineering / P.D. Kravchenko, D.N. Fedorenko // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – VOL. 11. – № 3, February. – P. 1951-1955.
6. Кравченко, П. Д. и др. Расчетное обоснование способа применения съемных грузозахватных устройств при перемещении эллипсоидных днищ корпусного оборудования АЭС [Электронный ресурс] / П. Д. Кравченко, Ю. П. Косогова, С. Ф. Годунов, Т. В. Антонова, В. А. Леонов // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 1. – URL : – <http://www.ivdon.ru/rumagazine/archive/N1y2020/6265>

The Problem of Using Removable Load-Handling Devices for Turning and Moving Ellipsoid Bottoms of Npp Hull Equipment

P. D. Kravchenko¹, Y. P. Kosogova²

*Volgodonsk Engineering Technical Institute, the Branch of the National Research Nuclear University "MEPhI",
Lenin St., 73/94, Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360
e-mail: krapa21@yandex.ru
e-mail: kosogova-up@yandex.ru*

Abstract – The paper considers the possibility of using removable load-handling devices with a geometric closure for moving and turning ellipsoid bottoms of the PGV-1000 steam generator. The proposed design solution will improve the safety of operation of the nuclear power plant's hull equipment and reduce the labor and material consumption of technological equipment by eliminating the welded load-handling and installation elements.

Keywords: removable lifting devices, turning and moving.

УДК 620.178.746;621.791.011-019

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ВЯЗКО-ХРУПКОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ МЕТАЛЛА МНОГОПРОХОДНЫХ ШВОВ СТАЛИ 15Х2НМФА ПРИ ПОЯВЛЕНИИ МЕЖДЕНДРИТНОГО И МЕЖЗЕРЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ

Е.И. Колоколов^{*}, С.О. Павленко^{}**

^{} Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Россия*

*^{**} Филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск, Волгодонск, Ростовская обл., Россия*

В работе рассмотрено влияние технологических параметров многопроходной АСФ на характер изменения температурной зависимости ударной вязкости металла шва при появлении в изломе участков междендритного и межзеренного разрушения.

Ключевые слова: многопроходная АСФ корпусной стали 15Х2НМФА, кат 1, отклонения от требований нормативной документации, различие в макроструктуре, междендритное и межзеренное разрушение металла шва, расширение интервала вязко-хрупкого перехода в сторону более высоких температур.

В последние годы для корпусных материалов атомных реакторов типа ВВЭР для повышения их эксплуатационной надежности применяют стали нового поколения, полученные из чистой первородной шихты с применением технологий внепечной металлургии [1]. Для основного металла наиболее ответственных заготовок корпусов