

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАУКОВІ ПРАЦІ
ДОНЕЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія: «Машинобудування і машинознавство»

Всеукраїнський науковий збірник

Заснований у червні 2003 року

Виходить 1 раз на рік

№ 1(12)'2015

Красноармійськ-2015

УДК 621.6-9; 658.5; 662.7; 921.6

Публікується відповідно до рішення Вченої ради Донецького національного технічного університету (протокол № 5 від 23.04.2015).

У збірнику опубліковано статті наукових працівників і провідних фахівців України та інших країн в галузі машинобудування, в яких приведені результати наукових досліджень за такими напрямками:

- дослідження процесів механічного оброблення матеріалів та розробка прогресивних способів їх реалізації;
- проектування прогресивних конструкцій різальних інструментів та технологічного оснащення;
- дослідження проблем кінематики, динаміки, міцності та надійності машин і їх вузлів;
- перспективні комп'ютерні технології в машинобудуванні (CAD / CAM / CAE-системи).

Матеріали збірника призначені для наукових працівників, викладачів навчальних закладів, фахівців з питань механічного оброблення матеріалів, загального машинобудування і машинознавства, студентів, аспірантів і докторантів.

Засновник та видавець – Донецький національний технічний університет (ДонНТУ).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Е.О. Башков, д-р техн. наук, проф. (голова); А.А. Топоров, канд. техн. наук, доц. (заступник голови); В.В. Полтавець, канд. техн. наук, доц. (заступник голови); Г.О. Власов, д-р техн. наук, проф.; О.М. Гнисько, канд. техн. наук, доц.; В.В. Гусєв, д-р техн. наук, проф.; Е.І. Збиковський, канд. техн. наук, доц.; Л.П. Калафатова, д-р техн. наук, проф.; П.Г. Матюха, д-р техн. наук, проф.; Г.П. Клименко, д-р техн. наук, проф.; В.Д. Ковальов, д-р техн. наук, проф.; В.Г. Нечепасєв, д-р техн. наук, проф.; О.С. Парфенюк, д-р техн. наук, проф.; В.Г. Синков, д-р техн. наук, проф.; А.К. Семенченко, д-р техн. наук, проф.; О.М. Сурженко, канд. техн. наук, доц.; А.Г. Тат'янченко, д-р техн. наук, проф.

Збірник зареєстрований в Державному комітеті інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України. Свідоцтво: серія КВ № 7444 від 17.06.2003.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (додаток до постанови президії ВАК України №1-05/4 від 26.05.2010 р., надруковано в бюлетені ВАК України №6, 2010).

ЗМІСТ

Дослідження процесів механічного оброблення матеріалів та розробка прогресивних способів їх реалізації.

Калафатова Л. П., Поколенко Д. В. Визначення впливу динамічних характеристик процесу шліфування на якість оброблюваної поверхні виробів із ситалів.	9
Кузнецова А. В., Гнисько О. М., Голенко М. С. Підвищення продуктивності фрезерування профільних пазів.	16
Мірошніченко О. В. Аналітичне визначення мінімальної сили підтиску при зенкеруванні.	20
Матюха П. Г., Полтавець В. В., П'ятигор В. О. Підвищення ефективності шліфування важкооброблюваних матеріалів.	26
Нечепачев В. Г., Мишов М. С. Комплексна методика визначення похибки обробки профільних пазів.	33
Олійник С. Ю. Оцінка параметрів хвилястості поверхні на операції глибинного алмазного шліфування великогабаритних тонкостінних ситалових оболонок.	40
Івченко Т. Г. Забезпечення мінімальної собівартості торцевого фрезерування за рахунок оптимізації режимів різання.	47

Проектування прогресивних конструкцій різальних інструментів та технологічного оснащення.

Довгаль Д. О., Сурженко А. М. Дослідження довжини шляху різання бурових виконачих органів породоруйнівних машин для проведення автодорожніх та комунікаційних тоннелів.	54
Гусєв В. В., Мірошніченко О. В. Сурженко А. Ю. Розробка та дослідження конструкції пристрою для ендовенозної лазерної коагуляції.	63
Нижник А. В., Сурженко А. М. До питання розрахунку холодновисадочного інструменту як товстостінного циліндра при динамічному навантаженні.	69

Дослідження проблем кінематики, динаміки, міцності та надійності машин і їх вузлів.

Антонюк С., Хайнрих Ш., Дин Н., Куперс Х. Вплив рідких шарів на поглинання енергії в процесі зіткнення частинок.	75
Парфенюк О. С., Кутняшенко О. І. Попередня підготовка дисперсної фази побутових відходів існуючих звалищ до утилізації.	105
Топоров А. А., Боровльов В. М., Гайдаєнко О. С., Парфенюк О. С. Зміна технічного стану агрегатів для термічної переробки вуглецевих матеріалів.	112
Гайдаєнко О. С. Дослідження впливу технічного стану металоконструкцій коксових машин, технологічного обладнання і споруд на аварійність на косохімічних підприємствах.	121
Голубєв А. В., Топоров А. А., Збиковський Е. І., Алексєєва О. Е., Парфенюк О. С. Вдосконалення розподілу охолоджуючого газу в установках сухого гасіння коксу.	129

Акусова О. О., Топоров А. А., Гайдаєнко О. С. Оцінка ймовірності безвідмовної роботи трубчастих печей.	139
Топоров А. А., Костина О. Д., Алексєєнко К. А., Капанадзе Г. А. Оцінка залишкового ресурсу газопроводу на виході з первинних газових холодильників.	148
Кутняшенко І. В., Трет`яков П. В. Адгезійний фактор при проектуванні машин та агрегатів для переробки в'язких матеріалів.	154
Жиров Г. І. Деякі водневопружні ефекти в системі палладій-водень.	159

Перспективні комп'ютерні технології в машинобудуванні (CAD / CAM / CAE-системи).

Лихачова В. В. Формоутворення триортогональних систем поверхонь на основі сім'ї сфер із центрами на прямій.	163
Косенко Ю. А. Перспективні комп'ютерні технології в машинобудуванні (CAD/CAM/CAE-системи).	168

СОДЕРЖАНИЕ

Исследование процессов механической обработки материалов и разработка прогрессивных способов их реализации.

Калафатова Л. П., Поколенко Д. В. Определение влияния динамических характеристик процесса шлифования на качество обрабатываемой поверхности изделий из ситаллов.....	9
Кузнецова А. В., Гнисько А. Н., Голенко С. П. Повышение производительности фрезерования профильных пазов.....	16
Мирошниченко А. В. Аналитическое определение минимальной силы поджима при зенкеровании.....	20
Матюха П. Г., Полтавец В. В., Пятигор В. О. Повышение эффективности шлифования труднообрабатываемых материалов.....	26
Нечпаев В. Г., Мышов М. С. Комплексная методика определения погрешности обработки профильных пазов.....	33
Олейник С. Ю. Оценка параметров волнистости поверхности на операции глубинного алмазного шлифования крупногабаритных тонкостенных ситалловых оболочек.....	40
Ивченко Т. Г. Обеспечение минимальной себестоимости торцевого фрезерования за счет оптимизации режимов резания.....	47

Проектирование прогрессивных конструкций режущих инструментов и технологической оснастки.

Довгаль Д. О., Сурженко А. Н. Исследование длины пути резания буровых исполнительных органов породоразрушающих машин для проведения автодорожных и коммуникационных тоннелей.....	54
Гусев В. В., Мирошниченко А. В., Сурженко А. Ю. Разработка и исследование конструкции устройства для эндовенозной лазерной коагуляции.....	63
Нижник А. В., Сурженко А. Н. К вопросу расчета холодновысадочного инструмента как толстостенного цилиндра при динамическом нагружении.....	69

Исследование проблем кинематики, динамики, прочности и надежности машин и их узлов.

Антонюк С., Хайнрих Ш., Дин Н., Куперс Х. Влияние жидких слоев на поглощение энергии в процессе столкновения частиц.....	75
Парфенюк А. С., Кутняшенко А. И. Предварительная подготовка дисперсной фазы бытовых отходов существующих свалок к утилизации.....	105
Топоров А. А., Боровлев В. Н., Гайдаенко А. С. Изменение технического состояния агрегатов для термической переработки углеродистых материалов.....	112
Гайдаенко А. С. Исследование влияния технического состояния металлоконструкций коксовых машин, технологического оборудования и сооружений на аварийность на косохимических предприятиях.....	121
Голубев А. В., Топоров А. А., Збыковский Е. И., Алексеева О. Е. Совершенствование распределения охлаждающего газа в установках сухого тушения кокса.....	129

Акусова А. А., Топоров А. А., Гайдаенко А. С. Оценка вероятности безотказной работы трубчатых печей.....	139
Топоров А. А., Костина Е. Д., Алексеенко Е. А., Капанадзе Г. А. Оценка остаточного ресурса газопровода на выходе из первичных газовых холодильников.	148
Кутняшенко И. В., Третьяков П. В. Адгезионный фактор при проектировании машин и агрегатов для переработки вязких материалов.....	154
Жиров Г. И. Некоторые водородоупругие эффекты в системе палладий-водород.	159

Перспективные компьютерные технологии в машиностроении (CAD / CAM / CAE-системы).

Лихачева В. В. Формообразование триортогональных систем поверхностей на основе семьи сфер с центрами на прямой.....	163
Косенко Ю. А. Перспективные компьютерные технологии в машиностроении (cad/cam/cae-системы).....	168

CONTENTS

Investigation of machining materials and the development of advanced methods for their implementation.

Kalafatova L. P., Pokolenko D. V. The effect of dynamic characteristics of process on the surface quality of cetall's products.	9
Kuznetsova A. V., Gnitko O. M., Golenko M. S. Efficiency increase of profile grooves milling.	16
Miroshnychenko O. V. Analytical determination of minimum force of draw of operation coredrilling.	20
Matyukha P. G., Poltavets V. V., Pyatigor V. A. Increase of grinding efficiency of hard-to-cut materials.	26
Nechepaev V. G., Myshov M. S. Integrated methodology of working error determination of profile slots	33
Oliynyk S. Y. Estimation of parameters of waviness on the surface on the operation of deep diamond grinding of large thin-walled shells from cetallss	40
Ivchenko T. G. Providing of prime price minimum of face milling for account of cutting regime optimization	47

Design of advanced designs of cutting tools and tooling.

Dovgal' D A., Surzhenko A. M. A study of the length of the cutting path of drilling executive units of rock cutting machines for road and communication tunnels	54
Gusev V. V., Miroshnichenko A. V., Surzhenko O. Y. Development and research of design of device for endovenous laser coagulation	63
Nizhnik O. V., Surzhenko A. M. Calculating a tool like cold heading as a thick-walled cylinder under dynamic loading	69

Studies kinematics, dynamics, strength and reliability of machines and their components.

Antonyuk S., Heinrich S., Deen N., Kuipers H. Influence of liquid layers on energy absorption during particle impact.	75
Parfenyuk A. S., Kutniashenko O. I. Preliminary preparation of wastes dispersed phase of existing landfills to recycling	105
Toporov A. A., Borovlev V. N., Gaydaenko A. S. Change of technical state of units for heat treatment of carbon materials.	112
Gaydaenko A. S. The influence of the technical state of steel coke machines, process equipment and facilities on the accidents at coke enterprise	121
Golubev A. V., Toporov A. A., Zbikovski E. I., Alekseeva O. E. Improving the efficiency of the dry coke quenching installation due to perfection of the distribution of cooling gas.	129
Akusova A. A., Toporov A. A., Gaydaenko A. S. Estimation probability of failure of tube furnaces.	139
Toporov A. A., Kostina E. D., Alexeenko E. A., Kapanadze G. A. L'estimation de la ressource résiduelle de la conduite de gaz sur la sortie des réfrigérateurs primaires à gaz.	148

Kutniashenko I. V., Tretiakov P. V. Adhesion factor in the design of machines and aggregates for processing of the viscous materials.....	154
Zhirov G. I. Some hydrogen elastic effects in palladium-hydrogen system.....	159

Promising computer technology in mechanical engineering (CAD / CAM / CAE systems).

Likhachova V. V. Formation of triply-orthogonal systems of surfaces with a family of spheres with the centers on the straight	163
Kosenko Yu. A. Perspective computer technologies in machine building (CAD/CAM/CAE-systems).....	168

УДК 662.741.3

А.А. ТОПОРОВ**В.Н. БОРОВЛЕВ****А.С. ПАРФЕНЮК**

Донецкий национальный технический университет, г. Красноармейск

А.С.ГАЙДАЕНКО

ПАО "ЗАПОРОЖКОКС", г. Запорожье

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОДИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассмотрено изменение технического состояния агрегатов для термической переработки углеродистых материалов в процессе эксплуатации. Проанализировано влияние критических дефектов на ресурс тепловых агрегатов. Детально рассмотрено возникновение и развитие одного из критических дефектов – сужения отопительных вертикалов и его влияние на ресурс печей.

Ключевые слова: техническое состояние, ресурс, критические дефекты, сужение отопительных вертикалов.

Введение

Переработка углеродистых материалов методом камерного коксования получила широкое распространение в коксохимической промышленности, для обеспечения потребности предприятий металлургической отрасли необходимым количеством кокса требуемого качества и широким спектром продукции для химической отрасли, цветной металлургии, электродной промышленности и др. [1-3].

Камерное коксование углеродистых материалов в промышленном масштабе осуществляется в печах, объединенных в батареи. В зависимости от термической переработки углеродистого материала твердого или жидкого фазового состояния различают коксовые и пекоковые печи.

Развитие коксохимической промышленности не дает оснований в ближайшее время ожидать существенных изменений в технологии коксования и конструкции камерных печей. Остаточные ресурсы батарей постепенно исчерпываются, что приводит к постепенному выводу их из строя без ввода в эксплуатацию. В последние десятилетия практически во всем мире резко набирает силу вопрос обновления печного фонда. Для этого требуются значительные инвестиции: стоимость введения в строй комплекса новой коксовой батареи превышает 300 млн. дол. США [4]. Наиболее развитые промышленные страны очень редко выделяют такие финансовые затраты, поэтому актуальным является вопрос об увеличении ресурса, максимального продления срока службы действующего печного фонда до 40 лет и более. Для камерных печей минимальный срок эксплуатации, составляет 10-15 лет при соблюдении правил технической эксплуатации и отсутствием значительных нарушений целостности простенков камеры. При наличии вышеуказанного рода дефектов или нарушении технологии изготовления огнеупорных материалов и связывающего раствора ресурс камер составляет от 2 до 7 лет.

Современное техническое состояние камер коксования, как одного из основных производственных фондов коксохимического производства требует возрастающий объем капитальных вложений для поддержания действующих мощностей. Поэтому вопрос повышения ресурса камер коксования является важной задачей для коксохимических предприятий из-за: высокой стоимости, сложных условий и длительности работы; значительными температурами и давлениями; непрерывностью протекания технологических процессов, изменением агрегатного состояния, работой с большими объемами пожаро-взрывоопасных рабочих сред, высокой степенью агрессивности окружающей среды [5].

Ресурс камер коксования является комплексным показателем технического состояния, включающий целую группу оценочных характеристик систем и оборудования, которое как косвенно, так и непосредственно входит в контакт с углеродистым материалом: система загрузки и выгрузки, обогревательные простенки, отопительные вертикалы, система дверей, продольный и поперечный анкераж.

Основные фонды коксового производства Украины и стран СНГ в большинстве выработали свой эксплуатационный ресурс, физически изношены и не отвечают современным требованиям по охране окружающей среды, условиям труда и техногенной безопасности. Так удельные выбросы на многих коксохимических предприятиях достигают 6-10 кг/т кокса, тогда как на современных предприятиях ведущих промышленно развитых стран удельные выбросы не превышают 1 кг/т кокса.

Срок службы многих батарей превышает проектные паспортные нормативы, составляющие для большинства коксовых батарей 25 лет. Средний возраст коксовых батарей в 2010 году в Украине составил 32 года (см. табл.1).[2]

Таблица 1 - Процентное распределение длительности эксплуатации коксовых батарей в Украине

Длительность эксплуатации, лет	Количество батарей	Процентное соотношение от общего количества
Менее 10	2	3
От 10 до 20	4	7
Более 20	13	23
Более 30	17	30
Более 40	21	37
Итого	57	100

С учетом длительности эксплуатации коксовых батарей отмечается неизбежное постепенное появление и увеличение дефектов, и уменьшение остаточного ресурса использования коксовых батарей. Возникновение критических дефектов как один из показателей технического состояния влияет на объемы выбросов опасных загрязняющих веществ в окружающую среду в течение процесса коксования таких как: окись углерода, сернистый ангидрид, диоксид азота, аммиак, бензолные углеводороды, сероводород, цианистый водород, фенолы, нафталин.

Таким образом, повышение ресурса камер коксования является одной из главных задач современного коксохимического производства, учитывая высокую стоимость создания и технического обслуживания камер коксования.

Основная часть

В значительной степени ресурс коксовых печей зависит от состояния отопительных простенков. Для поддержания уровня остаточного ресурса отопительных простенков необходимо системное диагностирование технического состояния батареи, своевременное обоснованное проведение ремонтно-восстановительных работ. С целью выявления критических участков отопительных простенков. Для этого необходим комплексный подход для оценки изменения технического состояния.

В качестве такого подхода предлагается:

1) Составление температурного профиля батареи, путем составления таблиц с температурами в контрольных вертикалах с обеих сторон отопительного простенка. По величине отклонения температуры в отопительных вертикалах от заданной оценивают участки хорошего или ухудшенного технического состояния простенка. Увеличение стандартного отклонения свидетельствует о снижении равномерности распределения температуры по простенку, что вызывается, как правило, повреждениями огнеупорной части простенков. По величине стандартного отклонения определяются даже небольшие

скрытые дефекты в отопительных вертикалах, которые невозможно определить визуальным контролем. Простенки с выявленной нарушенной равномерностью температур подвергают тщательному инспектированию с целью выявления поврежденных участков, требующих первоочередного ремонта.

2) Нанесение результатов осмотров на усовершенствованный тип карты осмотра, на которой нанесены дефектные зоны отопительных простенков. В дефектных зонах показаны соответствующие количественные и качественные показатели. Среди количественных показателей отмечается размеры дефектов высота и ширина, глубина или высота, расположение повреждений относительно крайних отопительных вертикалов. Качественные показатели - наименование вида дефекта.

В процессе эксплуатации уровень технического состояния огнеупорной кладки отопительных простенков снижается из-за постепенного накопления повреждений, снижения эффективности использования. Протекают постепенные процессы ухудшения характеристик печей с течением времени, вследствие циклического воздействия технологических процессов. К самым распространенным видам дефектов коксовых и пекококсовых камер относятся:

- 1) вертикальные трещины на крайних вертикалах и смещения кладки между ними;
- 2) сужение отопительных вертикалов – деформирование стен камер на уровне верхних рядов кладки крайних вертикалов;
- 3) деформирование части простенка в сторону камеры коксования либо отопительного канала;
- 4) трещины и выдвигание кирпичей в центральной части камер;
- 5) подрезы" – борозды на уровне первых двух рядов кладки от пода камеры;
- 6) раковины – коррозия динаса в зоне максимальных температур на 2 – 3 вертикалах коксовой стороны на 5 – 8 рядах от пода камеры;
- 7) отбитости и сколы кромок заплечиков со стороны армирующих броней;
- 8) трещины;
- 9) стертости и разрушения крайних сводовых и подовых кирпичей;
- 10) прогары в отопительных простенках;
- 11) образование подсводового и стенового графита на поверхности камеры.

Среди дефектов, которые являются критическими, отмечаются повреждения препятствующие проведению технологических операций и загрязнению окружающей среды: прогары, деформации отопительных простенков и сужение отопительных вертикалов. Как правило, сужение отопительных вертикалов представляется в процентном соотношении. Условное обозначение сужения вертикалов в процентном соотношении показано на рис. 1.

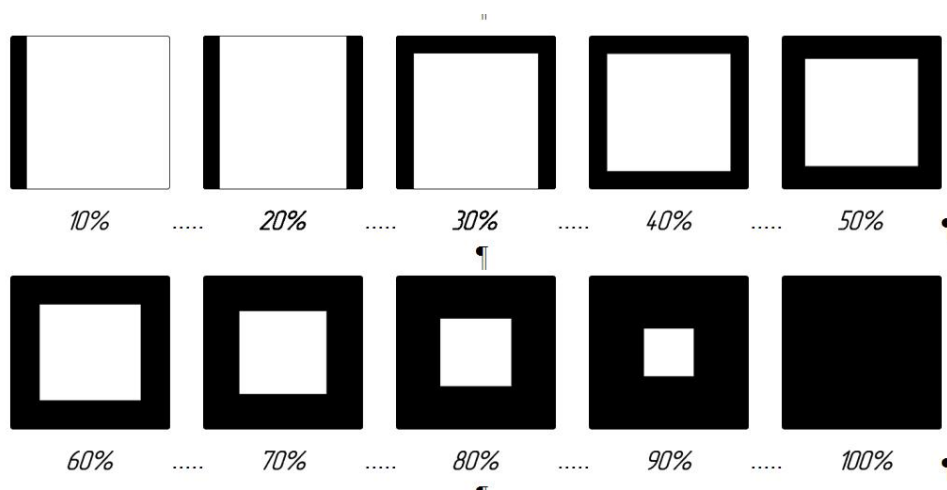


Рисунок 1 – Условные обозначения стадий сужения вертикалов

Сведения о дефектах огнеупорной кладки сужения шахточек вертикалов, были взяты по данным завода «АКХЗ». Развернутое состояние шахточек отопительных вертикалов для пекококсовой батареи показано на рис. 2. Состояние шахточек вертикалов представлено в таблице 2.

Машинная сторона

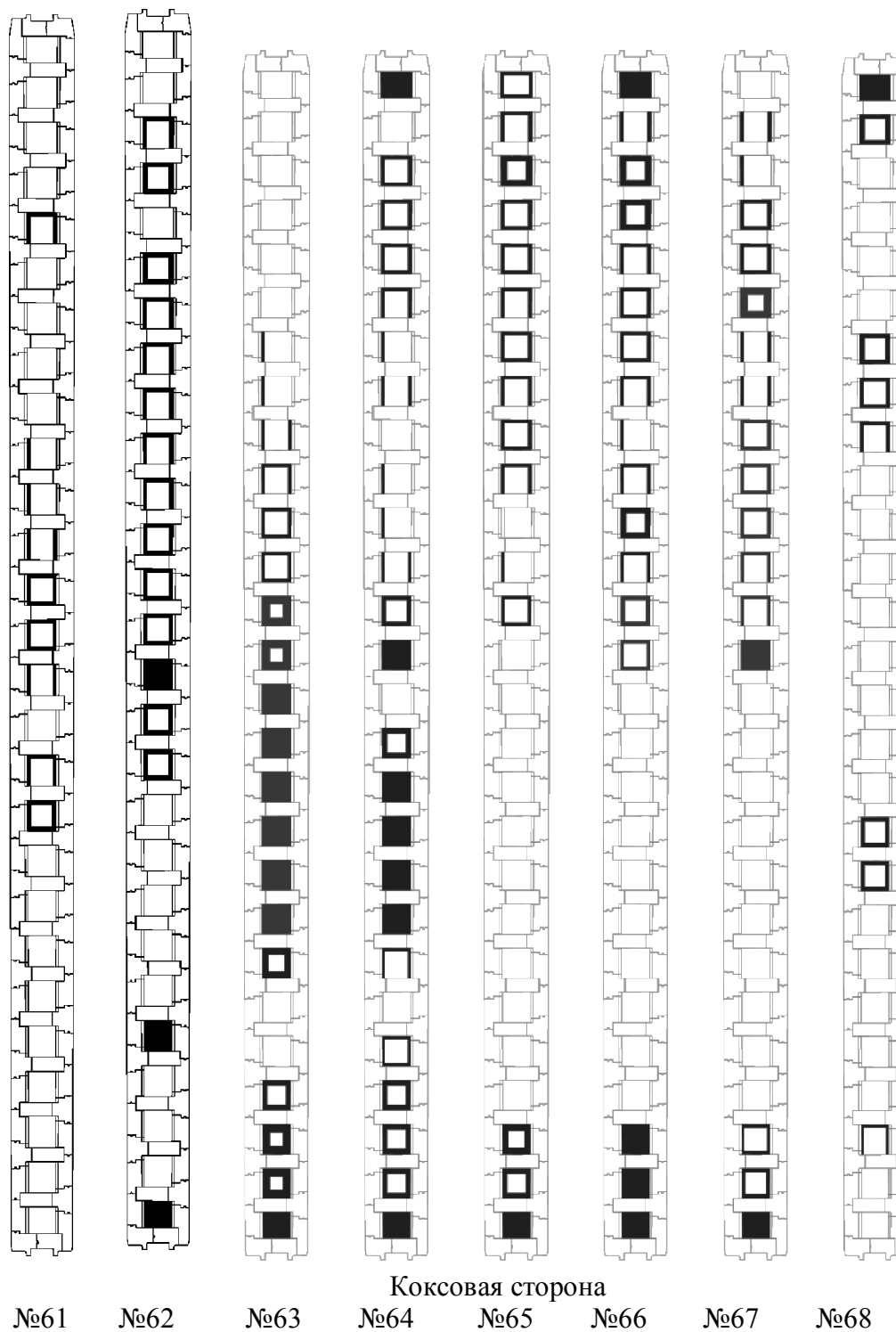


Рисунок 2 –Обозначения сужения шахточек вертикалов пекококсовых печей блока

№ 6

На основе полученных данных проведем статистический анализ дефектов огнеупорной кладки определим отношение суммарного количества сужения к деформированным вертикалам и отношение суммарного количества сужения ко всем вертикалам простенка (табл. 2, рис. 2), где:

Ψ – суммарное количество сужения на простенок;

Δ – отношение суммарного количества сужения к деформированным вертикалам простенка;

λ – отношение суммарного количества сужения ко всем вертикалам простенка.

Таблица 2 – Результаты расчета Δ , λ , $m_{\tilde{A}}$ и $m_{\tilde{ND}}$

№ п/п вертикала	Сужение вертикала в %							
	Отопительный простенок							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1				100	40	100		100
2					30	20	20	50
3		30		40	60	60	10	
4		50		40	40	60	40	
5	30			40	40	30	40	
6		50		30	30	40	70	
7		30	10	10	40	40	20	50
8		30	10	20	30	30	20	40
9		30	20		40	10	40	30
10	10	30	30	10	30	30	40	
11	10	30	40	10		60	40	
12	20	40	40	20	10	30	30	
13	40	40	100	50	40	50	30	
14	40	40	100	100		40	100	
15	20	100	100					
16		50	100	60				
17	30	50	100	100				
18	50		100	100				50
19			100	100				50
20			100	100				
21			70	30				
22								
23		100		40				
24			60	60				
25			80	60	70	100	40	30
26			80	60	60	100	50	
27		100	100	100	100	100	100	
Δ	28	50	71	56	44	53	43	50
λ	9	30	50	47	24	33	26	15
$\Psi_{\tilde{A}}$	30	280	320	540	440	570	300	180
$\Psi_{\tilde{ND}}$	220	520	1020	740	220	330	390	220
$m_{\tilde{A}}$	3	28	32	54	44	57	30	18
$m_{\tilde{ND}}$	13	31	60	44	13	19	23	13

Также определим отношение суммарного количества сужения головочных вертикалов к количеству самих головочных вертикалов и отношение суммарного количества сужения срединных вертикалов к количеству самих срединных вертикалов (табл. 3) по формулам:

$$m_{\tilde{A}} = \frac{\Psi_{\tilde{A}}}{n_{\tilde{A}}};$$

$$m_{\tilde{ND}} = \frac{\Psi_{\tilde{ND}}}{n_{CD}},$$

где $\Psi_{\tilde{A}}$, $\Psi_{\tilde{ND}}$ – суммарное количество сужения соответственно вертикалов;

$m_{\tilde{A}}$, $m_{\tilde{ND}}$ – математическое ожидание по вертикалам;

Таблица 3 - Параметры модели накопления повреждений для перекрытия вертикалов

Количество перекрытых вертикалов	Машинная сторона				Коксовая сторона			
	№ состояния j			Параметр r_{jj}	№ состояния j			Параметр r_{jj}
2	1	...	570	0,431	1	...	416	0,532
4	571	...	709	1,532	416	...	587	1,273
6	709	...	845	2,437	588	...	723	2,037
8	846	...	1032	6,213	724	...	758	6,371
10	1033	...			759			

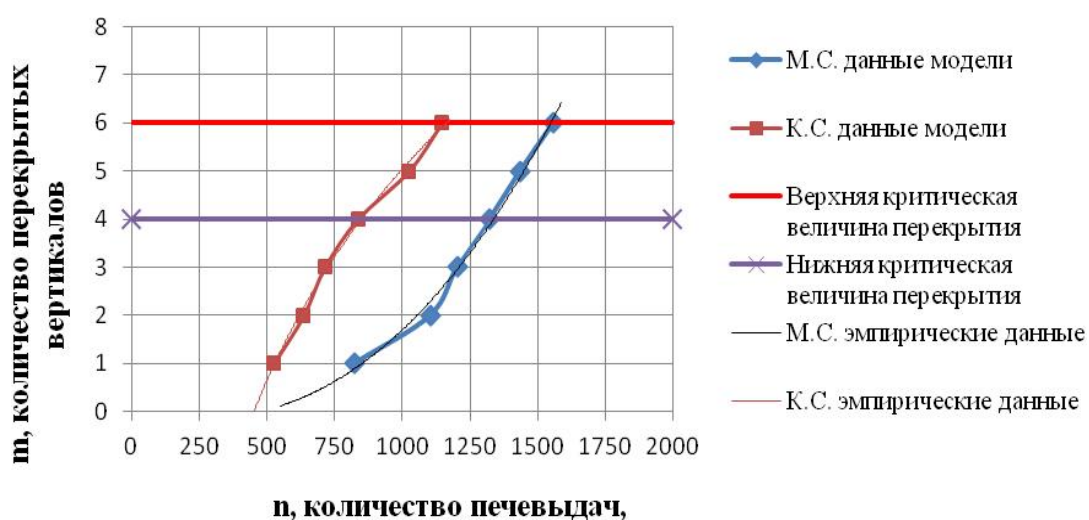


Рисунок 3 – Зависимость перекрытия вертикалов от срока эксплуатации

Таблица 4 - Оценка остаточного и гамма процентного ресурса по дефекту сужение

	Количество печевыдач											
Наименование показателя	275	550	825	1100	1375	1650	1925	2200	2475	2750	3025	3300
Среднее значение изменения величины сужения	0,29	0,86	2,07	4,29	7,57	11,57	16,29	21,29	24,73	28,43	31,86	36,64
Среднеквадратическое отклонение скорости	1,67	3,05	4,57	6,69	8,04	9,54	9,24	11,43	10,66	11,77	16,82	25,38
Верхняя граница коэффициента. вариации	20,31	18,37	16,12	14,76	13,58	12,46	11,31	10,15	9,27	8,11	6,02	5,31
Коэффициент. вариации остаточного ресурса	34,26	33,26	31,18	29,12	27,63	26,37	25,84	24,06	22,68	20,75	19,71	16,74
a	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21	0,25	0,29	0,34	0,37	0,62
Средний остаточный ресурс	5344,31	4262,41	3247,31	2499,92	2126,16	1835,20	1594,54	1161,77	890,31	636,12	527,68	227,60
Гамма процентный ресурс	4782,80	3803,05	2893,58	2203,36	1875,12	1623,86	1420,41	1021,52	773,33	546,58	478,34	189,21

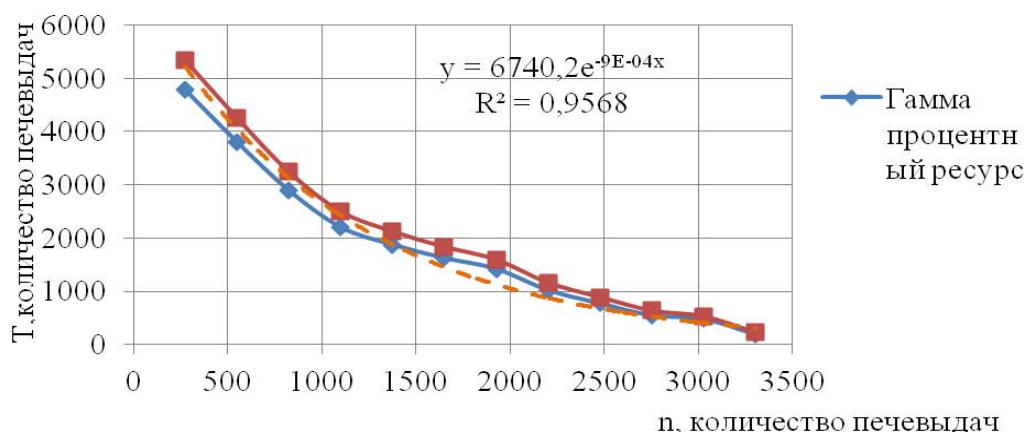


Рисунок 4 – Изменение ресурса пекококсовых печей при эксплуатации от сужения вертикалов.

Выводы:

- установлены закономерности влияния одного из самых распространенных дефектов – перекрытия вертикалов на техническое состояние коксовых и пекококсовых печей;
- определены параметры модели накопления повреждений для перекрытия вертикалов коксовых и пекококсовых печей;
- получены зависимости перекрытия вертикалов от срока эксплуатации печей;
- установлено влияние перекрытия вертикалов на ресурспекококсовых печей;
- получено, что заметное уменьшение ресурса происходит после 1000-1200 печевыдач, что соответствует 5-5,5 лет эксплуатации.

Бібліографічний список:

1. Ярошевський С.Л. Українське вугілля як основа для ресурсозберігаючої технології металургійного виробництва / С.Л. Ярошевський, Ю.В. Філатов, А.В. Ємченко, А.Г. Старовойт, І.В. Шульга, О.М. Кузнецов, В.Г. Гусак, С.І. Кауфман, О.І. Коломійченко // УглеХимический журнал. – 2011 – №5-6. – с.3-13
2. Карвацкий А.Я. Теоретические и экспериментальные исследования теплосилового и механического состояния высокотемпературных агрегатов : моногр. / А.Я. Карвацкий, Е.Н. Панов, С.В. Кутозов и др. – К.: НТУУ «КПИ», 2012. – 356 с.
3. Шеррюбле В.Г. Пековый кокс в углеродной промышленности. / В.Г. Шеррюбле, А.Н. Селезнев – Челябинск: Издатель Татьяна Лурье, 2003. – 296 с.
4. Справочник коксохимика: в 6 т. : Улавливание и переработка химических продуктов коксования / под ред. Е.Т. Ковалева. – Харьков : Издательский дом «Инжек», Т. 3. – 2009. – 432 с.
5. Парфенюк А.С. Об изменении герметичности выбросоопасных узлов тепловых агрегатов / А.С. Парфенюк, О.Е. Алексеева, П.В. Третьяков // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Машинобудування і матеріалознавство. – 2009. – № 6(154). – С. 212-218.

Надійшла до редакції 08.04.2015

А.А.Топоров, В.М.Боровльов, О.С. Парфенюк

Донецький національний технічний університет, м. Красноармійськ

О.С.Гайдаєнко

ПАО "ЗАПОРОЖКОКС", м. Запоріжжя

ЗМІНА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТИВ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті розглянуто зміну технічного стану агрегатів для термічної переробки вуглецевих матеріалів в процесі експлуатації. Проаналізовано вплив критичних дефектів на ресурс теплових агрегатів. Детально розглянуто виникнення і розвиток одного з критичних дефектів - звуження опалювальних вертикалів і його вплив на ресурс печей.

Ключові слова: технічний стан, ресурс, критичні дефекти, звуження опалювальних вертикалів.

A. A.Toporov, V.N.Borovlev, A.S.Parfenyuk

Donetsk National Technical University, Krasnoarmiysk

A.S.Gaydaenko

PAO "ZAPOROZHKOXS", Zaporizhzhya

CHANGE OF TECHNICAL STATE OF UNITS FOR HEAT TREATMENT OF CARBON MATERIALS

The article deals with the change of technical condition of units for thermal processing of carbonaceous materials in service. The influence of defects on the critical resource of thermal units is analyzed. We considered in detail the emergence and development of one of the critical defects - narrowing heating verticals and its impact on resource furnaces. The regularities of the influence of one of the most common defects – verticals overlapping on the technical condition of the coke are discussed. We defined the model of damage accumulation for covering verticals coke and coke-pitch ovens.

Keywords: technical condition, resource, critical defects, narrowing heating verticals.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**Наукові праці
Донецького національного
технічного університету**
Серія: “Машинобудування і машинознавство”

№ 1(12) 2015

(українською, російською, французькою мовами)

Редагування, коректура А.В. Зиль

Адреса редакції: пл. Шибанкова, 2, м. Красноармійськ, 85300. ДонНТУ, к.3.3.

Формат 60×84¹/₁₆ Ум. друк. арк. 21
Тираж 100 прим. Замовлення №201

Видавець: Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет»

пл. Шибанкова, 2, м. Красноармійськ, 85300, Україна; тел.: (06239) 2-03-09

Виготовлювач: вул. Шкадінова, буд.9, м. Краматорськ, Донецька обл., 84333
тел.: (06264) 6-78-47

Свідectво про державну реєстрацію суб'єкта видавничої справи:
серія ДК №4911 від 09.06.2015