Министерство образования и науки
Российской Федерации

Научный журнал

ВЕСТНИК
Сибирского государственного индустриального университета

№ 2 (20), 2017

Основан в 2012 году
Выходит 4 раза в год

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

Редакционная коллегия

М.В. Темлянцев (главный редактор)
С.В. Коновалов (отв. секретарь)
П.П. Баранов
Е.П. Волынкина
Г.В. Галевский
В.Ф. Горюшкин
В.Е. Громов
Л.Т. Дворников
Жан-Мари Дрезет
Стефан Золотарефф
Пенг Као
С.М. Кулаков
А.Г. Никитин
Е.Г. Оршанская
Т.В. Петрова
Е.В. Протопопов
В.И. Пантелеев
Арвинд Сингх
А.Ю. Столбоушкин
И.А. Султангузин
А.В. Феоктистов
В.Н. Фрянов
В.П. Цымбал
Си Чжан Чен

ISSN 2304-4497

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Гусев А.И., Козырев Н.А., Кибко Н.В., Крюков Р.Е., Осетковский И.В. Изучение влияния введения вольфрама и хрома на свойства металла, наплавленного порошковой проволокой системы Fe-C-Si-Mn-Mo-Ni-V-Co……...4

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОТЕХНОЛОГИИ

Ремизов А.В., Риб С.В. Совершенствование бесцеликовых способов охраны повторно используемых подготовительных выработок…….....9

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

Дворников Л.Т., Береснев Д.А. Задача структурного синтеза цепей М. Грюблера с поступательными кинематическими парами…….12

Савельев А.Н., Локтева Н.А., Королев В.С. Оценка нагруженности элементов прокатных клетей, связанных между собой через прокатываемую полосу……16

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Матехина О.В. Современное состояние жилого фонда и вопросы его реконструкции……21
Панова В.Ф., Камбалина И.В., Панов С.А. Повышение долговечности строительных объектов…….25
Попова Е.И., Бащенко Н.Н., Сорвачёв А.И., Чуприна О.Д. Поверхность купола как элемент энергоэффективности ограждающих конструкций……30
Осипов Ю.К. Городской центр дополнительного образования школьников – новый тип здания городской структуры…….36

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Волынкина Е.П. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России……43
Павлович Л.Б., Дятлова К.А. Катализаторы очистки газов от углеводородов и оксида углерода (II)…….50
Павлович Л.Б., Шалаева Н.А. Каталитическая очистка выбросов воздушников коксохимичесого производства…….54
Стерлигов В.В., Козлова Н.Е., Абдыкалык Т.Е. Комплексная стоимостная оценка энергоэкологического качества топлива...60

УДК 69.059.4:691

В.Ф. Панова, И.В. Камбалина, С.А. Панов

Сибирский государственный индустриальный университет

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Долговечность массовой застройки ограничена во времени, ее конечный срок службы составляет 10, 50, 100… лет. Это время, в течение которого техническое обслуживание и ремонт экономически целесообразны. Наиболее продолжительный срок эксплуатации имеют мосты (до 200 лет) и тоннели (до 500 лет). В настоящей работе речь пойдет о долговечности различного рода зданий, в том числе жилых.

Важную роль в долговечности объектов играют выбранные материалы [1]. О стойкости деревянных, клееных конструкций подробно описано в работах В.М. Хрулева [2] и его соратников [3, 4]; о стойкости теплоизоляционных, стеновых материалов можно узнать в работах [5, 6], а композиционных материалов – в работах [7 – 9]. Кроме материалов, на долговечность объектов влияет целый комплекс факторов, начиная от проектирования, в котором заложены мероприятия по защите от коррозии, и заканчивая ремонтными работами.

Цель настоящей работы: систематизировать, собрать основные факторы, которые могут продлить срок службы зданий, в том числе жилых домов.

Повышение эксплуатационной стойкости строительных материалов, изделий и конструкций, из которых создаются строения, состоит из *первичной* (активной) и *вторичной* (пассивной) защиты. Первичная защита предполагает создание условий, при которых коррозия материалов будет сведена к минимуму. Мероприятия по защите материалов от коррозии выполняются, прежде всего, на стадии проектирования строения. Предполагаются следующие виды активных мероприятий на различных этапах строительства объектов:

– разработка генерального плана предприятия;

– организация технологического процесса;

– выбор материалов с технико-экономическим обоснованием;

– выбор формы элементов строительных конструкций, исключающий образование застойных зон;

– воздействие агрессивной среды;

– ремонт как фактор, повышающий долговечность объекта, установление основных видов дефектов и способов их устранения;

– снос жилого фонда как последний этап функционирования объекта (на примере города Новокузнецка).

Ниже приведено описание перечисленных этапов.

Разработка генерального плана предполагает размещение цехов промышленных объектов с учетом розы ветров, направления потока грунтовых вод, исключая коррозионное воздействие с подветренной стороны и в зоне действия агрессивных вод. Рекомендуется блокировать цеха с агрессивной средой. Особое внимание уделяется складам щелочей и кислот. Самой распространенной агрессивной средой является влага. При отсутствии вертикальной планировки осадки могут сливаться в ливневую канализацию, где должна быть предусмотрена защита от коррозии.

По степени агрессивности сред предприятия делятся на группы: с долговечностью 5 лет – химическая, пищевая, металлургическая промышленность и др.; с долговечностью 10 лет – ликероводочное производство; с высокой долговечностью – парфюмерное производство, производство строительных материалов, изделий, конструкций и др.

По степени опасности воздействия на конструкции: внутри помещения, выше уровня отметки пола «0,000» – наружная часть емкостей, верхняя часть стен (возможно испарение влаги); на уровне пола «0,000» – полы, фундаменты, внутренняя часть емкостей (длительное увлажнение, плюс ударная нагрузка); внутри помещения, надземная часть, примыкающая к полу – нижняя часть стен и колонн (возможно частичное увлажнение при гигиенической уборке снаружи помещения, выше уровня пола «0,000» (УФ излучение, температура, ветер, осадки); ниже уровня пола «0,000» (контакт с почвой, промерзание, грунтовые воды, механическая нагрузка, но нет солнечного света).

Организация технологического процесса предусматривает меры, направленные на недопущение контакта агрессивных сред со

строительными конструкциями, что обеспечивается следующими способами:

– герметизация оборудования с целью предотвращения утечек;

– организованный отвод и улавливание технологических выбросов;

– электроизоляция и заземление оборудования, препятствующие утечке электрического тока.

Выбор материалов для конструкций сопровождается анализом стойких материалов для конкретных условий эксплуатации и выбором наиболее приемлемых с экономической точки зрения. Основной материал для строительства – это бетон и железобетон. Для повышения коррозионной стойкости железобетонных конструкций важным является, прежде всего, повышение плотности бетона, например за счет ограничения использования материалов водонепроницаемостью до W8. Повысить плотность, прочность и трещиностойкость бетона можно, например, если примененять уплотняющие добавки: нитрат железа, сульфат железа, пластификаторы, суперпластификаторы, добавки нового поколения Glenium, за счет введения мелкой фибры из минерального волокна. Для повышения химической стойкости бетона рекомендуется применение цемента с содержанием C_3S < 65 %, C_3A < 7 %, C_3A + C_4AF < 22 %.

Выбор эффективных элементов конструкций. Для уменьшения коррозии рекомендуется создание конструкций с наиболее компактной формой сечений. Следует применять безбалочные решения междуэтажных перекрытий, сплошные или замкнутые сечения, которые имеют преимущество перед решетчатыми, бесфонарные шатровые – перед фонарными и т.д.

Защита конструкций от воздействия агрессивных сред осуществляется применением ингибиторов коррозии или с помощью средств для нейтрализации стоков [10 – 12]. При проектировании конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде, их коррозионную стойкость следует обеспечивать за счет применения коррозионно-стойких материалов, добавок, повышающих коррозионную стойкость и защитную способность стальной арматуры; за счет снижения водо- и газопроницаемости технологическими приемами; необходимо установление требований к категории трещиностойкости, ширине расчетного раскрытия трещин, толщине защитного слоя [13, 14].

При проектировании конструкций следует предусматривать различные покрытия:

– лакокрасочные при действии газообразных и твердых сред (аэрозоли);

– лакокрасочные толстослойные (мастичные) при действии жидких сред, при непосредственном контакте покрытия с твердой агрессивной средой;

– оклеенные при действии жидких сред, в грунтах, в качестве непроницаемого подслоя в облицовочных покрытиях;

– облицовочные, в том числе из полимербетонов при действии жидких сред, в грунтах, в качестве защиты от механических повреждений оклеенного покрытия;

– пропиточные (уплотняющие) химически стойкими материалами при действии жидких сред, в грунтах;

– гидрофобизационные при периодическом увлажнении водой или атмосферными осадками, образовании конденсата, в качестве обработки поверхности до нанесения грунтовочного слоя под лакокрасочные покрытия;

– биоцидные при воздействии грибков и бактерий, выделяющих кислоты.

Коррозионно-стойкие материалы. К таким относятся:

I *Неорганические материалы:* *горные породы:* кислые (кислотостойкие горные породы (гранит)); основные (осадочные горные породы (кальцит, доломит)), защищают от действия щелочей.

К неорганическим материалам также относится *керамика кислотоупорная; бетон кислотоупорный*; *серные мастики*, полученные на основе расплава технической серы и кислотостойких наполнителей [15]; *стекло и каменное литье* в виде плиток и облицовок в среде с содержанием кислот, щелочей до 20 %. В качестве наполнителя эффективно использовать специальные сетки или волокна.

Кроме того, сюда относят *углеродные и углеграфитовые, графитовые изделия*, которые применяют для внутренней облицовки технологического оборудования; в качестве матрицы используют пироуглерод, коксовые остатки термореактивных смол, каменноугольного или нефтяного пека; в качестве волоконнаполнителей применяют высокопрочные *углеродные волокна,* такие как нити (непрерывные и рубленые), жгуты, ткани.

II *Органические материалы:* *материалы на основе полимеров* – это полимербетоны класса В 25-80, стеклопластики, растворы, мастики на основе эпоксидных, полиэфирных, акриловых, фурановых и других смол, в соответствии с ГОСТ 25246. Сюда же относят:

– *гуммировочные материалы* – листовые, мастичные и жидкие резиновые смеси, латексные композиции;

– *защитные покрытия на основе битумов* (композиций «битум + полимер» применяются для защиты от кислот);

– *лакокрасочные покрытия* – в слабоагрессивной среде применяют лакокрасочные материалы: алкидные, масляные, нитроцеллюлозные, ПВА, латексные; перхлорвиниловые. В среде средней степени агрессивности используют покрытия типа кремнийорганических, полиуретановых, эпоксидных, на основе ГКЖ для защиты бетонов, древесины, металла. В условиях сильной агрессии (жидкие, редко газообразные среды) используют покрытия: перхлорвиниловые, на основе каучуков, мастичные материалы;

– *порошковые краски* как покрытие наносят в кипящем слое или электростатическом поле на металлические изделия и оборудование, это композиции на основе полиэтилена, полипропилена, эпоксидов [12].

При антикоррозионной защите полов самый эффективный способ защиты – устройство монолитных полов. *Наливные полы* устраивают по цементно-песчаной стяжке, связующие – акриловые, полиуретановые, эпоксидные. Каркасные полы устраивают на огрунтованное бетонное основание.

При эксплуатации зданий важное место занимает их *своевременный ремонт*. Он включает: *техническое обслуживание* (ТО) зданий и сооружений – это комплекс работ по контролю их технического состояния, поддержанию работоспособности и исправности, наладке, регулировке, подготовке сезонной эксплуатации отдельных элементов и зданий в целом, а также соблюдению в них и на прилегающих территориях экологических требований [16 – 18].

Для продления срока службы зданий применяют:

– *капитальный ремонт* (КР) – это комплекс ремонтно-восстановительных работ с целью усиления или восстановления с целесообразным улучшением эксплуатационных показателей и повышением надежности элементов зданий и сооружений [19];

– *текущий ремонт* (ТР) – это комплекс ремонтно-строительных работ по поддержанию эксплуатационных качеств зданий и сооружений путем наладки систем, восстановления защитных покрытий и устранения небольших повреждений;

– *планово-предупредительные ремонты* (ППР) – это ремонты, которые проводятся в сроки, заранее оговоренные в проекте на каждый элемент здания, в соответствии с «Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда», «Положениями о планово-предупредительных ремонтах». Примерные сроки ППР для кровли, конструкций кровли – срок службы 100 лет; для рулонной и металлической – 20 лет (ППР через 5 лет с частотой контроля два раза в год). Наружные стены по сроку службы делятся на: кирпичные – 100 лет, керамзитобетонные – 80, из ячеистых бетонов – 50 лет, ППР через 5 лет. Оконные и столярные изделия служат 50 лет, ППР через 5 лет, частота контроля – через 5 лет. Системы центрального отопления устанавливаются со сроком службы 25 лет, ППР – 5 лет, контрольная проверка – 1 раз в год (подключение отопления). Для водопровода и канализационного оборудования – 25 лет, ППР – 10 лет, контроль – от рекламации. У лифтового оборудования срок службы 33 года, ППР – 5 лет, профилактика – по инструкции.

Цель технической эксплуатации состоит в «торможении» износа здания. Капитальный ремонт, то есть усиление и замена конструкций и инженерного оборудования позволяют замедлить износ и благодаря этому продлить срок службы здания. Физический износ можно уменьшить путем капитального ремонта, а моральный – только реконструкцией (табл. 1, 2).

При ремонте чаще всего встречаются нижеперечисленные дефекты.

Основные дефекты в каркасных зданиях – узловые соединения элементов каркаса, особенно в колоннах. Дефекты возможны из-за просадки грунтов, сейсмических воздействий, перегрузки конструкций, просчетов при проектировании. Способы устранения дефектов колонн и каркаса следующие: инъецирование трещин – введение под давлением через штуцер (пакер) полимеррастворов, полиуретановых композиций; устройство железобетонных обойм по адгезионной промазке; оклеивание стеклотканью на эпоксидных смолах; устройство стальной рубашки.

Дефекты перекрытий. Для устранения «клавишности» перекрытий необходима замена раствора в швах на полимерцементный раствор или мелкозернистый бетон по адгезионной подмазке. Возможно предварительное армирование стыков на дополнительную нагрузку.

Усиление фундамента осуществляется за счет устройства приливов – башмаков – к существующему фундаменту, устройства железобетонных рубашек, при бетонировании по адгезионной подмазке с анкеровкой арматуры в усиливаемом фундаменте.

Таблица 1

Методика определения физического износа гражданских зданий

Физический износ	Состояние конструкций	Примерная стоимость ремонта
0 – 20 %, состояние хорошее	Повреждений и деформаций нет, имеются отдельные мелкие дефекты, нет следов устранения дефектов	0 – 11 % от первоначальной стоимости
21 – 40 %, состояние удовлетворительное	Имеются следы ремонтов, небольшие трещины на перемычках, отдельные волосяные трещины на потолках. В целом конструктивные элементы пригодны для эксплуатации, но требуется некоторый капитальный ремонт	12 – 36 % от первоначальной стоимости
41 – 60 %, состояние неудовлетворительное	Имеется много следов ремонтов, искривление горизонтальных линий, трещины в кладке, отслоение пола, большое количество поврежденных ступеней. Эксплуатация возможна при условии значительного капитального ремонта	37 – 90 % от первоначальной стоимости
61 – 80 %, ветхое здание	Открытые трещины, большие искривления, отклонение стен от вертикали, массовое повреждение пола, перекошенные окна и двери, большое количество поврежденных ступеней, аварийное состояние несущих конструкций. Можно использовать, если будут проведены охранные мероприятия или полная замена конструктивных элементов	91 – 120 %
81 – 100 %, негодное здание	Здание находится в опасном состоянии: стены разрушены и деформированы, прогибы потолков, искривление горизонтальных линий, внутренняя отделка полностью разрушена. Восстановлению не подлежит	Не оценивается

Основные дефекты наружных стен – это промерзание, утрата герметичности стыков. Способы устранения дефектов стен состоят в установке дренажных отверстий в наружных стенах, просушке, заливке полости заливочным пенопластом; в наклейке теплоизоляции, устройстве «мокрого» или вентилируемого фасада; в повышении культуры производства.

Конечной стадией существования объекта является его снос. Ниже приведены данные о положении жилищного фонда, выстроенного в 1920 – 1960-е гг. в г. Новокузнецке. Около 35 % жилых домов Новокузнецка нуждается в реконструкции, модернизации или сносе. В настоящее время из зданий, имеющих моральный износ 17 – 23 %, составляют постройки 20 – 40-х годов, из них 40 % находятся в аварийном состоянии, 50 % требуют капитального ремонта; 40 % – панельные здания первых серий постройки 60-х годов. Панельные «хрущевки» были признаны критической проблемой. В 60-е годы в СССР был выполнен грандиозный план по переселению людей из землянок и бараков в индустриальное жилье. В настоящее время ресурс этих построек, рассчитанных на 40 лет, истек, и их необходимо сносить или модернизировать. При постройке панельных домов их первоначальная стоимость была в 100 раз меньше домов «сталинской» застройки и составляла 200 долл./м^2. Высота помещений 2,48 м, площадь кухонь 5,5 м^2, квартир около 37 м^2. Однако панельные здания не полностью исчерпали свой технический ресурс. Для устранения морального износа необходима реконструкция, вертикальная перепланировка, создание двухуровневых квартир. При сносе пятиэтажек для расселения жильцов необходимо построить в три раза больше квартир, чем было.

Предложения по реконструкции панельных и ветхих домов:

– снос;

– модернизация: надстройка 4-5 этажей на внешнем фундаменте или строительство мансардной надстройки (двух этажей из легких конструкций, например, из ячеистобетонных блоков или устройство деревянных мансард).

Выводы. Для обеспечения долговечности строений необходимо учесть комплекс мероприятий, которые включают проектирование; разработку генерального плана; организацию технологического процесса; монтаж; выбор

Таблица 2

Оценка морального износа гражданских зданий

Моральный износ	Характеристика
0 – 15 %	Планировка квартир пригодна для посемейного расселения, дом оснащен всеми видами благоустройства, перекрытия и перегородки несгораемые
16 – 25 %	Не хватает отдельных видов благоустройства (например, ванн); перекрытия и перегородки частично или полностью деревянные
26 – 35 %	Планировка квартирная, но неудобна для посемейного заселения, отсутствуют некоторые виды благоустройства (горячая вода, лифт, мусоропровод, телефон, ванны), перекрытия полностью деревянные
36 – 45 %	Планировка различная, в отдельных частях здания не совпадает по вертикали, непригодна для посемейного расселения, темные и проходные кухни
> 45 %	Расположение помещений бессистемное, не совпадает по вертикали, непригодно для посемейного расселения – многокомнатное коммунальное жилье, санузлы могут располагаться над комнатами или кухнями

формы и эффективного материала для элементов строительных конструкций. Необходимо предусмотреть мероприятия по обеспечению коррозионной стойкости материалов, изделий и конструкций, своевременно выполнять все виды ремонта: планово-предупредительный, текущий, капитальный и устранять все дефекты здания. Анализ жилого фонда г. Новокузнецка показал, что ресурс жилого фонда, выстроенного в 1920 – 1960 гг. и рассчитанного на 40 лет, истек, и здания требуют или сноса, или модернизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рахимов Р.З. Долговечность строительных материалов. – Казань: изд. КХТИ, 1988. – 81 с.
2. Хрулев В.М. Прогнозирование долговечности клеевых соединений деревянных конструкций. – М.: Стройиздат, 1981. – 128 с.
3. Мартынов К.Я. Комплексная защита древесины в строительных изделиях и конструкциях. – Новосибирск: Наука, 1996. – 123 с.
4. Машкин Н.А. Повышение стойкости и долговечности модифицированной полимерами древесины. – Новосибирск: изд. НГАСУ, 1996. – 64 с.
5. Бобров Ю.Л. Долговечность теплоизоляционных минераловатных материалов. – М.: Стройиздат, 1987. – 168 с.
6. Завадский В.Ф., Кара-Сал Б.К. Современные системы утепления и долговечности стен зданий. – Кызыл: изд. ТывГУ, 2005. – 85 с.
7. Соломатов В.И. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1987. – 264 с.
8. Долговечность строительных конструкций и сооружений из композиционных материалов / В.Ш. Барбакадзе и др. – М.: Стройиздат, 1993. – 251 с.
9. Игнатова О.А. Долговечность строительных материалов. – Новосибирск: изд. НГАСУ (Сибстрин), 2011. –156 с.
10. Коррозия бетона, железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин и др. – М.: Стройиздат, 1980. – 553 с.
11. Скороходов В.Д., Шестакова С.И. Защита неметаллических строительных материалов от биокоррозии. – М.: Высшая школа, 2004. – 202 с.
12. Шевяков В.П., Жолудов В.С. Защита от коррозии промышленных зданий и сооружений. – М.: ТОО «Редакция газеты «Архитектура», 1995. – 168 с.
13. ГОСТ Р 52804-2007. Защита бетона и железобетона от коррозии. Методы испытаний.
14. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии: введ. в действ. 1986-01-01.
15. Соколов В.А., Чекулаева Е.И. Кислотоупорные футеровочные, винипластовые и гуммировочные работы: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – 175 с.
16. Материалы и технологии ремонта, реставрации и реконструкции зданий и сооружений: учебное пособие / А.Т. Пименов и др. – Новосибирск: изд. НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 276 с.
17. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений: справоч. пособие / Под ред. М.Б. Бойко. – М.: Стройиздат, 1993. – 205 с.
18. Эксплуатация жилых зданий / Э.М. Ариевич и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 510 с.
19. Нечаев Н.В. Капитальный ремонт жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1990. – 78 с.

© 2017 г. В.Ф. Панова, И.В. Камбалина, С.А. Панов

Поступила 5 июня 2017 г.

РЕФЕРАТЫ

УДК 621.791.92:669.018.25

Изучение структуры и свойств металла, наплавленного порошковой проволокой системы Fe–C–Si–Mn–Mo–Ni–V–Co при введении вольфрама и хрома / Гусев А.И., Козырев Н.А., Кибко Н.В., Крюков Р.Е., Осетковский И.В. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 4

Изучено влияние введения в шихту порошковой наплавочной проволоки системы Fe–C–Si–Mn–Mo–Ni–V–Co вольфрама и хрома, используемых отдельно друг от друга, на микроструктуру, уровень загрязнения неметаллическими включениями. Показано, что варьирование химического состава исследуемой порошковой проволоки оказывает влияние на микроструктуру и свойства наплавленного ею слоя. Введение хрома в состав шихты порошковой проволоки способствует получению мартенситной структуры наплавленного металла с тонкими прослойками δ-феррита, расположенными по границам первичных зерен аустенита, а использование вольфрама обеспечивает формирование феррито-перлитной структуры. Установлено, что использование хрома способствует уменьшению величины бывшего зерна аустенита (№№ 7, 6 и №№ 6, 7) по сравнению с введением в шихту порошковой проволоки вольфрама (размер бывшего зерна аустенита соответствует № 6 и №№ 5, 6). В случае введения хрома в состав шихты порошковой проволоки наплавленный слой имеет более высокие значения твердости (30 – 46 HRC), чем при введении только вольфрама (21 – 25 HRC). Это обусловлено формированием мартенситной структуры, как известно, обеспечивающей значительную твердость, по сравнению с феррито-перлитной структурой. К тому же в данном случае на повышение твердости наплавленного слоя оказывает влияние уменьшение размера бывшего зерна аустенита вследствие введения хрома в состав шихты порошковой проволоки.

Ключевые слова: сварка, флюс, порошковая проволока, наплавка, микроструктура, твердость, износостойкость.

Investigation of structure and properties of metal deposited with flux cored wire of Fe-C-Si-Mn-Mo-Ni-V-Co system with introduction of tungsten and chromium / Gusev A.I., Kozyrev N.A., Kibko N.V., Kryukov R.E., Osetkovskii I.V. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 4.

Influence of tungsten and chromium separate introduction into the mix of flux cored wire of Fe-C-Si-Mn-Mo-Ni-V-Co system on microstructure, level of contamination with nonmetallic inclusions, has been studied. It is shown that variation in chemical composition of investigated flux cored wire affects microstructure and properties of the layer deposited with it. Introduction of chromium into flux cored wire contributes to formation of martensitic structure of weld metal with thin δ-ferrite layers located along the boundaries of the ultimate austenite grains, and introduction of tungsten provides formation of ferrite-pearlite structure. It has been established that introduction of chromium contributes to decrease in value of the prior austenite grains (N 7, 6 and 6, 7) as compared to introduction of tungsten flux cored wire into the mix (size of prior austenite grain corresponds to N 6 and N 5, 6). When chromium is introduced into the mix of flux cored wire, weld layer has higher hardness values (30-46 HRC) than with tungsten being introduced separately (21-25 HRC). This is due to martensitic structure formation, which is known to provide hardness significant in comparison with ferrite-pearlite structure. In addition, in this case, increase in hardness of deposited layer is affected by decrease in size of prior austenite grain due to introduction of chromium into the flux-cored wire mix.

Ключевые слова: welding, flux, flux cored wire, surfacing, microstructure, hardness, wear resistance.

УДК 622.273.212+622.28

Совершенствование бесцеликовых способов охраны повторно используемых подготовительных выработок / Ремизов А.В., Риб С.В. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 9.

Рассмотрены способы и средства охраны подготовительных горных выработок как с применением конструкций из сборного железобетона и литых полос из быстротвердеющих материалов, так и способы с оставлением угольных целиков. Предложены рекомендации по совершенствованию технологических схем охраны подготовительных выработок с использованием литой полосы из быстротвердеющих материалов. Ил. 1. Библ. 9.

Ключевые слова: подготовительные выработки, способ охраны, угольные целики, литая полоса из быстротвердеющих материалов, выемочный столб, бесцеликовая отработка угольных пластов, боковые породы, горно-геологические условия.

Perfection of aimless ways of protection of reusable preparatory workings / Remizov A.V., Rib S.V. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 9.

The ways and means of guarding the preparatory mine workings with the use of traditional structures from prefabricated reinforced concrete and cast strips of fast-hardening materials, as well as methods with the abandonment of coal pillars, are considered.Recommendations are proposed for the improvement of technological schemes for the protection of preparatory excavations using a cast strip of fast-hardening materials. Fig. 1. Ref. 9.

Keywords: preparatory workings, method of protection, coal pillars, cast strip of fast-hardening materials, excavating pillar, aimless working off of coal seams, side rocks, mining and geological conditions.

УДК 621.01

Задача структурного синтеза цепей М. Грюблера с поступательными кинематическими парами / Дворников Л.Т., Береснев Д.А. // Вестник СибГИУ. Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 12.

Одним из широко известных методов синтеза структур механизмов является метод М. Грюблера. До настоящего времени этот метод применяется при создании плоских механизмов с вращательными кинематическими парами. В настоящей работе, по мнению ее авторов, впервые решается задача синтеза плоских структур механизмов с использованием в них поступательных пар. Решение задачи показано на примере одной из шестизвенных цепей Грюблера. Ил. 6. Библ. 4.

Ключевые слова: цепи Грюблера, кинематические пары, поступательное движение, подвижность.

The problem of structural synthesis of M. Grubler's chains with sliding kinematic pairs / Dvornikov L.T., Beresnev D.A. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 12.

One of the widely-known methods for mechanisms' synthesizing is one proposed by M. Grybler. Up to the present moment this method is being applied when forming plain mechanisms with rotating kinematic pairs. We claim that the problem of plain mechanisms' synthesizing with the use of translatory pairs is solved for the first time. The solution of the task is provided on the example of one of the six-linked Grybler's chains. Fig. 6. Ref. 4.

УДК 621.771.06

Оценка нагруженности элементов прокатных клетей, связанных между собой через прокатываемую полосу / Савельев А.Н., Локтева Н.А., Королев В.С. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 16.

Динамические процессы на непрерывных прокатных станах, как правило, определяются характером технологических нагрузок в переходных зонах прокатки. В дальнейшем эти процессы распространяются на значительную часть стабильных участков технологического процесса, создавая тем самым дополнительные нагрузки на элементы привода машин. В результате моделирования процесса работы трехклетьевой системы непрерывного прокатного стана, связанной между собой прокатываемой полосой, разработан инструментарий, позволяющий исследовать влияние различных кинематических и статических факторов прокатной системы на протекающие в ней динамические явления. На примере показано, что при захвате металла каждой из клетей в их главных линиях возникают значительные по величине динамические составляющие нагрузки. При этом динамические колебания передаются через металл на соседние клети с некоторым уменьшением их амплитуды. Передача колебательного процесса через клеть на третью клеть практически незначима; это позволяет не принимать колебательный процесс в расчет при формировании непрерывных прокатных станов. Наибольшие крутящие моменты в приводе прокатных валков станов возникают в момент заполнения зоны деформации металлом при согласовании силовых и скоростных составляющих прокатываемого металла. По значению динамические составляющие нагрузки в этот момент могут превышать статические в 1,6 раза. Разработанная модель позволяет использовать сопровождающие формирование размеров прокатываемой полосы силовые и скоростные параметры для определения рациональных характеристик прокатных систем. Ил. 3. Библ. 14.

Ключевые слова: непрерывный прокатный стан, динамические процессы, математическая модель, динамическая модель, крутящие моменты, зона деформации.

Estimation of loading of rolling mill elements, connected through a rolling strip / Savel'ev A.N., Lokteva N.A., Korolev V.S. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 16.

Dynamic processes in continuous rolling mills, as a rule, are determined by nature of technological loads in transition zones of rolling. Subsequently, these effects spread out to a significant part of stable sections of technological process, thereby creating additional loads on machine drive elements. Based on modeling of operation of three stands continuous rolling mill system connected with a rolling strip, an instrument has been developed that enables investigation of the influence of various kinematic and static factors of the rolling system on dynamic phenomena occurring in it. The example shows that when metal is caught from each of the stands, significant dynamic components of the load appear in their main lines. In this case, dynamic vibrations are transferred through metal to adjacent stands with a certain decrease in their amplitude. Vibration process transfer through the stand to the third stand is insignificant; that is why vibration process is not taken into account during continuous rolling mills design. The largest rolling torques in the mill rolls drives occur at the moment of filling the zone of deformation with metal when force and velocity components of the rolling metal are matched. By their value, load dynamic components at this time can exceed static in 1.6 times. The developed model enables using force and speed parameters accompanying formation of rolling strip size to determine rational characteristics of the rolling systems. Fig. 3. Ref. 14.

Keywords: continuous rolling mill, dynamic processes, mathematical model, dynamic model, rolling torque, deformation zone.

УДК 725.011.1

Современное состояние жилого фонда и вопросы его реконструкции / Матехина О.В. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 21.

Реконструкция существующих жилых домов позволит в значительной мере снять остроту проблем при значительно меньших затратах по сравнению с новым полномасштабным строительством. Систематизация типов жилых зданий по возрасту, объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным параметрам, степени обеспеченности инженерным благоустройством позволяет определить первостепенные задачи реконструкции жилых зданий с учетом их морального и физического износа и максимальной экономической эффективности. Библ. 3. Табл. 2.

Ключевые слова: жилище, реконструкция, износ, экономическая эффективность.

The current state of housing and its reconstruction / Matekhina O.V. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 21.

Reconstruction of existing dwellings would greatly alleviate problems at a much lower cost compared to the new large-scale construction. Systematization of the types of residential buildings by age, space-planning, sanitation, design parameters, the extent of security engineering accomplishment enables you to determine the priorities for reconstruction of residential buildings to meet their moral and physical deterioration and maximum economic efficiency. Ref. 3 Table 2.

Keywords: dwelling, reconstruction, wear, economic efficiency.

УДК 69.059.4:691

Повышение долговечности строительных объектов / Панова В.Ф., Камбалина И.В., Панов С.А. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 25.

Рассмотрены способы повышения долговечности строительных материалов, конструкций и сооружений. Показано, что повышение долговечности необходимо осуществлять на всех стадиях: при проектировании, организации технологического процесса, выборе эффективных строительных материалов и элементов конструкций. Антикоррозионная защита с применением эффективных материалов улучшает свойства конструкций. Рассмотрен вопрос ремонта как способа повышения долговечности строительных объектов. Библ. 19. Табл. 2.

Ключевые слова: долговечность, строительные материалы, конструкции, здания, ремонт, коррозия, защита.

Increase of durability of construction objects / Panova V.F., Kambalina I.V., Panov S.A. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 25.

Ways of increasing of the durability of building materials, constructions and structures are examined. It is shown that the increase of longevity should be done at all stages: design, organization of technological process, the selection of efficient building materials and structural elements. Corrosion protection with the use of efficient materials improves the properties of designs. The problem of repair as a way to improve the durability of construction projects is examined. Ref. 19. Table 2.

Keywords: durability, building materials, construction, building, repair, corrosion protection

УДК 692.44

Поверхность купола как элемент энергоэффективности ограждающих конструкций / Попова Е.И., Бащенко Н.Н., Сорвачёв А.И., Чуприна О.Д. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 30.

Приведено сравнение купольной постройки и здания прямоугольной формы по их геометрическим параметрам. Отмечено, что при одинаковых покрываемых объеме и площади помещения площадь поверхности купола значительно меньше площади стен и крыши прямоугольного здания. На основе проведенного сравнения сделаны выводы об энергоэффективных свойствах купольных покрытий за счет меньшей площади оболочки. На основании анализа геометрических свойств куполов авторами отмечены несколько параметров, за счет которых купольная форма является более энергоэффективной. В работе предложено несколько способов увеличения энергоэффективности таких построек. В результате проведенного исследования авторы делают вывод, что энергоэффективность купольных построек базируется на их уникальной геометрической форме. При использовании современных достижений в области «зеленого строительства» и применения купольных оболочек в сфере проектирования и строительства зданий можно достигнуть низкого и нулевого потребления энергии. Ил. 6. Библ. 20.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, купол, купольное покрытие, зеленое строительство, экономическая эффективность.

Dome surface as the element of energy efficiency of the enclosing structures / Popova E.I., Bashchenko N.N., Sorvachev A.I., Chuprina O.D. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 30.

Comparison of dome construction with the squared house in their geometrical parameters is given in this article. It has been noted that at the identical covered volumes and the area, the surface area of a dome is much smaller. On the basis of the performed comparison conclusions have been drawn on energy efficient properties of dome coverings at the expense of the smaller area of a cover. On the basis of other geometrical properties of domes authors have noted some more parameters at the expense of which the dome form is energy efficient. Several ways of increase in energy efficiency of such constructions were also offered in this work. On the basis of the research performed authors have come to a conclusion that energy efficiency of dome constructions is based on an unique geometrical form. Using modern achievements in the field of "green construction" together with a dome cover, it is possible to reach high rates in the field of design and construction of buildings of low and zero energy consumption. Fig. 6. Ref. 20.

Keywords: construction, energy efficiency, dome, dome covering, green construction, economic efficiency.

УДК 727.012

Городской центр дополнительного образования школьников – новый тип здания городской структуры / Осипов Ю.К. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 36.

Исследуется возможность концентрации основных направлений будущей профессиональной деятельности выпускников школ в отдельной городской типологической структуре через систему дополнительного образования. Ил. 5. Библ. 4.

Ключевые слова: дополнительное образование, выбор профессии, новый тип зданий.

Urban centre of further education students – a new type of building urban structure / Osipov Y.K. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 36.

Explores the possibility of concentration of the basic directions of future professional activity of graduates in a separate urban typological structure through a system of further education. Fig. 5. Ref. 4.

Keywords: education, choice of profession, a new type of buildings.

УДК 669.184

Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России / Волынкина Е.П. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 43.

В России ежегодно образуется свыше 5 млрд.т отходов, около 99 % которых составляют отходы производства, или техногенные отходы. Основными отходообразующими отраслями экономики являются угольная промышленность и металлургия. В целом ежегодно направляется на размещение свыше 2 млрд.т отходов. Общее количество накопленных отходов по России это оценивается в 100 млрд.т. В настоящее время в РФ в сфере переработки отходов развивается, главным образом, бизнес по переработке отходов упаковки. Главным препятствием на пути развития переработки техногенных отходов является отсутствие реальной государственной поддержки. Для создания конкурентоспособной отечественной промышленности переработки техногенных отходов и, прежде всего, накопленных отходов производства от прошлой хозяйственной деятельности угольных, горнорудных, металлургических и теплоэнергетических предприятий, необходимо принятие законодательных мер, стимулирующих переработку отходов, а не их захоронение, создание стандартов по проектированию разработки и освоения техногенных месторождений, по требованиям к качеству и методам оценки качества техногенного сырья и продукции на его основе, создание опытных производств и типовых производственно-технических комплексов. Ил. 3. Библ. 13.

Ключевые слова: отходы, переработка, угольная промышленность, металлургия, техногенное сырье, законодательные меры.

Analysis of the problems of industrial wastes processing in Russia / Volynkina E.P. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 43.

In Russia annually produce more than 5 billion tons of waste, about 99% of which are waste products, or technogenic waste. Main generation waste industries are coal mining and metallurgy. More than 2 billion tons of waste is directed to the placement of the whole year. The total amount of accumulated waste in Russia is estimated at 100 billion tonnes. Currently the business of recycling of packaging waste is developing in Russia. The main obstacle to the development of processing of industrial waste is the lack of real government support. To create a competitive industry processing of industrial waste in Russia need to adopt legislative measures to encourage recycling, rather than dumping, the development of standards for the design development and development technogenic deposits, according to the quality requirements and methods for assessing the quality of secondary raw materials and products based on it, the creation of pilot plants and technical complexes. Fig. 3. Ref. 13.

Keywords: wastes, processing, coal industry, metallurgy, technogenic raw materials, legislative measures.

УДК 669.1:544.47

Катализаторы очистки газов от углеводородов и оксида углерода (II) / Павлович Л.Б., Дятлова К.А. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 50.

На базе техногенного сырья конвертерного отвального металлургического шлака разработаны кобальтовый и меднокобальтовый катализаторы. Разработан эмпирический состав катализаторов. Табл. 1. Библ. 11.

Ключевые слова: черная металлургия, выбросы в атмосферу, глубокое каталитическое окисление, кобальтовые катализаторы, меднокобальтовые катализаторы, химический состав, конвертерный шлак.

Gas purifying catalyst of hydrocarbons and carbon monoxide / L.B. Pavlovich, Dyatlova K.A. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 50.

Developed and cobalt catalysts mednokobaltovy on the basis of technogenic raw converter dump metallurgical slag. Optimized composition of the catalyst system was developed empirical composition of the catalysts. Table 1. Ref. 11.

Keywords: steel, emissions into the atmosphere, deep catalytic oxidation, cobalt catalysts mednokobaltovye catalysts, chemical composition, converter slag.

УДК 662.749

Каталитическая очистка выбросов воздушников коксохимического производства / Павлович Л.Б., Шалаева Н.А. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 54.

Предложена технология термокаталитической очистки выбросов воздушников емкостного оборудования цехов улавливания и переработки химических продуктов коксования (смолоперерабатывающего и химулавливания) на совместной каталитической установке с использованием активированных шлаковых катализаторов. Ил. 1. Библ. 21.

Ключевые слова: коксохимическое производство, газовоздушные выбросы, экологический риск, воздушники, емкостное оборудование, каталитическая очистка, шлаковый катализатор.

Catalytic refining of ventilation lines emission in coke-chemical production / Pavlovich L.B., Shalaeva N.A. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 54.

Technology of thermo-catalytic refining of air emissions of vent lines of capacitive equipment of installations for recovery and processing of coking chemical products (resin processing and solvent recovery) on a joint catalytic installation using activated slag catalysts is proposed. Fig. 1. Ref. 21.

Keywords: coke-chemical production, gas-air emissions, environmental risk, vent lines, capacitive equipment, catalytic refining, slag catalyst.

УДК 669.1

Комплексная стоимостная оценка энергоэкологического качества топлива / Стерлигов В.В., Козлова Н.Е., Абдыкалык Т.Е. // Вестник СибГИУ. – 2017. – № 2 (20). – С. 60.

Доказана рациональность введения удельных оценок параметров топлива, т.е. отнесенных к единице энергии. На основе этого подхода предложена методика получения комплексного стоимостного показателя энергоэкологической стоимости топлива, позволяющая компьютеризировать оценку качества топлива по минимальным удельным затратам. Ил. 1. Табл. 4. Библ. 15.

Ключевые слова: топливо, экология, качество, стоимостная оценка.

Comprehensive cost estimate of energetic and ecological quality of fuel / Sterligov V.V., Kozlova N.E., Abdykalyk T.E. // Bulletin of SibSIU. – 2017. – № 2 (20). – P. 60.

Rational reason for introduction of specific estimates of fuel parameters, i.e. referred to a unit of energy is given. Based on this approach, the method of comprehensive cost estimate of energetic and ecological cost of fuel is proposed, providing possibility of digital assessment of fuel quality by minimal specific cost. Fig. 1. Table 4. Ref. 15.

Ключевые слова: fuel, ecology, quality, cost estimate

Над номером работали

Темлянцев М.В., *главный редактор*

Коновалов С.В., *ответственный секретарь*

Олендаренко Н.П., *ведущий редактор*

Бащенко Л.П., *ведущий редактор*

Неунывахина Д.Т., *ведущий редактор*

Темлянцева Е.Н., *верстка*

Олендаренко Е.В., *менеджер по работе с клиентами*