

типов представительного подхода и учитывающая затрудненные условия функционирования (глава 1). 2. Методика обучения нейросетевой модели сложного нестационарного объекта управления в режиме реального времени, учитывающая влияние прямых и обратных управляющих связей, обеспечивающая соблюдение предпосылок искусственных нейронных сетей за счет одновременного нанесения модельных, натурных и комбинированных тестовых воздействий по всем управляющим входам объекта в пределах безаварийного функционирования информационно-управляющей системы (глава 1). 3. Интеллектуальная информационная система распознавания поверхностных дефектов сортового и листового проката в процессе его производства, позволяющая с помощью искусственных нейронных сетей автоматически обнаружить типовые поверхностные дефекты, оценить их параметры и пространственные координаты, а в нестандартных случаях оказывать помочь оператору-технологу посредством специализированной экспертной подсистемы, использующей морфологические и генетические признаки дефектов (глава 2). 4. Интеллектуальная система автоматического управления тепловым режимом воздухонагревателя Калугина, созданная в рамках концепции программно-возмущенного движения, включающая экспертную подсистему управления программным движением объекта, которая отличается динамической базой знаний производственного типа «Программы управления», подсистему нейродвушкального регулирования с условным и безусловным прогнозированием, использующую имитационную нейросетевую модель объекта управления, работающую в ускоренном режиме времени (глава 3). 5. Постановка и декомпозиция задачи оптимизации режимных уставок) автоматических регуляторов сложного технологического объекта с выделением этапов стратегической и оперативной оптимизации. На примере агломерационной машины разработаны новые процедуры стратегической оптимизации (с применением физической модели объекта) и оперативной оптимизации, осуществляющей с помощью нейросетевой модели рациональных действий оператора-технолога (глава 4).

Разработанные структуры интеллектуальных информационно-управляющих систем, нейроэкспертные модели технологических объектов, алгоритмы, методики и устройства открывают новые возможности для повышения эффективности производства, могут быть использованы на предприятиях черной металлургии и других отраслей промышленности для развития традиционных автоматизированных

систем сложных технологических объектов, а также для извлечения и использования знаний опытных специалистов (экспертов). Конкретизированный метод интеллектуального управления, учитывающий затрудненные условия функционирования технологического объекта, позволяет существенно повысить эффективность его работы и, без значительных затрат, может быть применен на агрегатах различных отраслей промышленности. Данный метод рекомендован для автоматизированной системы контроля и управления воздухонагревателями Калугина доменного цеха ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЗСМК)», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат (ММК)», ОАО «Северсталь». Методика нейроэкспертного распознавания дефектов проката конкретизирована применительно к комплексу неразрушающего контроля продукции рельсобалочного цеха ОАО «Ново-кузнецкий металлургический комбинат (НКМК)», ОАО «Нижне-Тагильский металлургический комбинат». Она, в силу своей гибкости, может быть использована для распознавания новых видов дефектов различного проката. Метод стратегической и оперативной оптимизации уставок автоматических регуляторов рекомендован для использования в условиях действующей информационно-управляющей системы тракта подготовки и спекания шихты агломерационного цеха ОАО «ЗСМК», ОАО «ММК».

## ПОДАТЛИВОСТЬ ШТЕПСЕЛЬНЫХ СТЫКОВ КОЛОНН (методическое пособие)

Лизунова Н.С.  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

В данном методическом пособии представлены данные исследований податливости штепсельных стыков колонн с разработкой рекомендаций по расчету и конструированию.

Множество сборных железобетонных зданий гражданского и промышленного назначения имеют каркасную конструктивную систему. Каркасные здания получили широкое распространение в связи с большими возможностями принятия различных объемно-планировочных решений внутреннего пространства, полной индустриализации сборных конструкций при изготовлении и монтаже, разделения по назначению несущих и ограждающих элементов.

Важными факторами, влияющими на прочность и жесткость каркасных зданий из

сборного железобетона, являются конструктивное решение стыков и характер их деформирования при внешних воздействиях. Одним из них является «штепсельный» стык, особенностью которого является наличие цилиндрических полостей в торце нижележащих колонн и выпусков рабочей арматуры из торцов вышележащих колонн. Кроме того, в стыках наблюдается концентрация напряжений, и, соблюдая ряд конструктивных требований в узлах сборных железобетонных конструкций, как показывает практика, обеспечить жесткое сопряжение достаточно сложно, и поэтому возникает необходимость оценки податливости стыка.

Применяемые идеализированные расчетные схемы с шарнирным сопряжением стыков колонн или жестким не точно описывают их реальные взаимодействия. Более объективную картину работы сопряжений сборных элементов показывают расчетные схемы, учитывающие их податливость. Использование уточненных расчетных схем конструкций, в данном случае штепсельного стыка колонн, учитывающих податливость сопряжений элементов, дает возможность оценить величину и характер распределения усилий в несущей системе многоэтажного здания. Это актуально при реконструкции, так как позволяет подобрать оптимальный вариант усиления, а при новом проектировании - повысить надежность каркасных зданий. Все это позволяет, в конечном счете, эффективно использовать и распределять материалы, а также заметно сокращать расходы, делая проекты более экономичными.

В существующих методах расчета каркасных зданий из сборного железобетона пока не в полной мере учитывается влияние податливости узловых сопряжений на совместную работу несущих подсистем — продольных и поперечных рам, дисков перекрытия и диафрагм жесткости. В основном это объясняется недостаточной изученностью пространственного взаимодействия сборных элементов. В расчетах сложных систем податливость стыков учитывается путем суммирования перемещений, вызванных деформациями элементов и податливостью соединений. Расчетная модель стыка, являющегося, по сути, составным сечением, при определении линейной и угловой податливости может быть представлена в виде совокупности податливых связей, расположенных по высоте сечения параллельно продольной оси и обладающих переменными по длине жесткостными характеристиками.

Вследствие сложности напряженно-деформированного состояния и большого количества конструктивных факторов, оказывающих влияние на пространственную работу

сопряжений, рекомендации по количественной оценке их жесткости до настоящего времени были основаны только на экспериментальных данных. Нет теоретически обоснованных выражений для определения податливости, в связи с этим целью проводимых исследований ставилась разработка методики расчета осевой и сдвиговой податливости штепсельного стыка колонн.

В пособии приведены данные по следующим этапам работы:

- изучение состояния вопроса, которое показало отсутствие каких либо предложений по оценке податливости штепсельных стыков колонн, в том числе усиленных;
- разработка теоретической основы податливости стыков, на основе предложенных ранее способов оценки податливости;
- проведение численных исследований напряженно-деформированного состояния с варьированием основных параметров, влияющих на деформативность;
- выполнение физических экспериментов;
- разработка методики расчета осевой и сдвиговой податливости штепсельных стыков колонн; методики расчета податливости усиленных стыков.

- разработка на основе предлагаемых методик рекомендаций по проектированию с учетом податливости, рекомендации по усилению.

Пособие ориентировано на студентов строительных ВУЗов и инженерно-технический персонал проектно-строительных организаций. Разработка подобных курсов по смежным дисциплинам учебной программы ВУЗов, их взаимодействие и преемственность позволит создать единое информационное поле, позволяющее вывести образовательный процесс на качественно более высокий уровень.

## ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Литвинец О.И.

*Дальневосточный государственный*

*технический университет*

*Владивосток, Россия*

В учебном издании излагаются вопросы организации деятельности по охране окружающей среды при эксплуатации промышленных предприятий, в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации.

Вопросы охраны окружающей среды в пособии систематизированы по основным направлениям природоохранной деятельности хозяйствующих субъектов. Одна из глав по-