

ΓΕΟΜΕΧΑΝΙΚΑ

Иванова А.П. к.т.н., доц., Фалина О.В. аспирант

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г.Днепропетровск, Украина)

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ С НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРОЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ.

Исследования показывают недостаточную глубину изучения проблемы неоднородности и перспективы продолжения проведения лабораторных опытов с строительными материалами. Всестороннее исследование масштабного эффекта позволит усовершенствовать теорию расчета бетонных и железобетонных конструкций с учетом реальных свойств материала. Особенно сильно масштабный эффект проявляется в том случае, если материал изучаемого объекта является структурно неоднородным, как например в нашем случае бетон. На неоднородность бетона влияет его структура и размеры самой конструкции. То есть чем больше сооружения тем больше % - неоднородности. А неоднородность, в свою очередь, влияет на эксплуатационные свойства бетонных изделий. Теоретические и лабораторные исследования в подавляющем своем большинстве показывают, что с увеличением объема прочность твердых тел падает. Масштабный эффект существенно зависит, как от структуры материала так и от вида напряженного состояния.

В ходе лабораторных испытаний на сжатие установлено, что появление масштабного эффекта, связано с увеличением геометрических размеров образцов-кубов. Стало ясно, что увеличение дефектов структуры является главной причиной возникновения масштабного эффекта. А чем больше размер образца тем больше вероятность возникновения дефектов. Разрушение бетона при сжатии позволило выявить физические причины проявления масштабного эффекта. Результаты испытаний позволили сделать вывод, что изменение прочностных и деформативных характеристик происходит по нормальному закону распределения.

Подкрановая балка (рис.1) представлена, как линейная структура со случайным распределением связей, нагруженная сосредоточенной нагрузкой. Тело балки разбивается на конечные элементы, свойства которых задаются случайным образом в соответствии с законом распределения, который устанавливается в ходе лабораторных испытаний. В ходе решения задач в каждом элементе определяются компоненты напряжений, которые приводятся к эквивалентным напряжениям и сравниваются с пределом прочности бетона на одноосное сжатие. Строится зависимость среднего коэффициента запаса прочности бетона на одноосное сжатие.

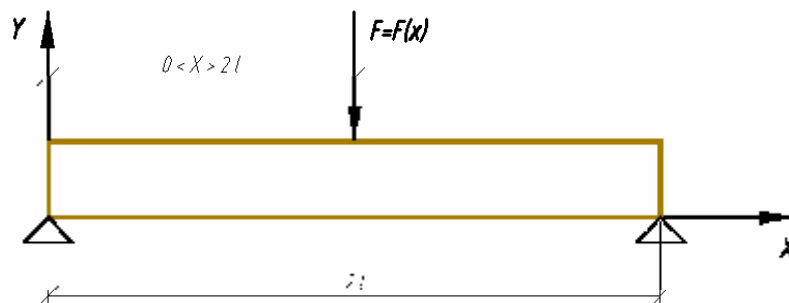


Рисунок 1 - Расчетная схема подкрановой балки

Расчеты в данной работе осуществляются с помощью лицензионной программы COSMOS, которая основана на использовании МКЭ.

С увеличением вариации исходных данных физико-механических свойств подкрановой балки, распределенных по нормальному закону, коэффициент запаса прочности уменьшается нелинейно в пределах 25%. То есть при учете неоднородности материала, расчет существенно изменяется. Составление численной модели позволяет сделать вывод, что учет неоднородности структуры конструкции позволит более точно произвести расчет, так как изменение коэффициента запаса прочности в 25% достаточно существенно.

Перечень источников:

- 1) Шашенко А.Н., Сдвижкова Е.А., Кужель С.В. Масштабный эффект в горных породах. Д.: АРТПресс, 2004. 132 с
- 2) Цискрелли Г.Д., Лекишвили Г.Л. О масштабном эффекте в бетонах // Бетон и железобетон. 1966. - №10. - С. 29-31.
- 3) Лещинский А.М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формируемых на виброплощадках: дис. ... канд.техн.наук. - Киев, 1981. - 202 с.
- 4) Стрижевский К.И. Исследование влияния неоднородности материала на деформации бетонных и железобетонных элементов: дис. ... канд.техн.наук.. - М.: МНИИТЭП; НИИЖБ, 1971. - 158 с.

Лыжков М.В. студент гр. ГБ-13-1м

Научный руководитель: Минеев С.П. д.т.н., проф. кафедры строительства и геомеханики

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г.Днепропетровск, Украина)

ОЦЕНКА МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ В ВЫРАБОТКИ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА

Вполне очевидна необходимость повышения темпов угледобычи, особенно из очистных забоев оборудованных высокопроизводительными выемочными механизмами. Вместе с тем, в практике ныне действующих шахт на уровень угледобычи из забоя отрицательное влияние оказывает так называемый «газовый фактор», особенно остро этот вопрос стоит при отработке выбросоопасных угольных пластов. Вместе с этим, повышение концентрации метана в исходящей струе воздуха приводят к значительному повышению опасности, в частности взрывоопасности воздушной среды. Существенному повышению взрывоопасности способствует реализация газодинамических явлений, особенно таких как выбросы угля и газа, прорывы метана и суффлярные выделения в забой.

Общеизвестно, что метанообильность выемочного участка при ведении горных работ прогнозируется как суммарное ожидаемое газовыделение из отрабатываемого пласта, сближенных угольных пластов – спутников, вмещающих пород, а также из отбитых кусков угля, транспортируемых по участку и некоторых зон выработанного пространства [1-4].

К настоящему времени существует нормативная методика оценки метанообильности выемочного участка, по которой и определяется максимально допустимый уровень угледобычи из этого участка [2].

При этом очевидно, что для повышения уровня угледобычи участка необходимо либо уменьшение поступления метана в забой, либо полная или частичная локализация какие-либо из источников его поступления в забой. Причем, как считается, что на многих шахтах при выемке угля, особенно выбросоопасность угольных пластов существенно ограничивает темпы добычи и являются одной из главных причин их снижения. На самом деле, несмотря на вроде бы очевидность такого заключения оно не достаточно однозначно. Результаты исследований, выполненные рядом организаций показывают, что нередко за устойчивым мнением о влиянии выбросоопасности скрывается неспособность шахтой заблаговременно ликвидировать ряд узких мест, таких как полная подготовка очистного забоя, поддержание выработок на необходимом уровне, решение вопросов управления горным давлением, газовый фактор, применение региональные противовыбросных мероприятий и др.

Некоторые из этих мероприятий могли бы несколько снизить метановыделение в забой, в частности отработка обратным ходом, предварительное бурение дегазационных скважин, как из горных выработок, так и с поверхности и другие.

Кроме того, в последнее время, появилось много исследований показывающих, что практическое и расчетно-проектное газовыделение на выемочном участке не соответствует одно другому, что говорит о необходимости уточнения этих методик. Кроме того, необходимо отметить, что даже при успешном выполнении мероприятий по снижению метановыделения в забой, темпы перемещения очистного забоя все равно будут ограничены, что в свою очередь толкает шахты на скрытие фактических темпов перемещения забоя и метановыделения в него.

Учитывая изложенное, авторы проанализировали основные, влияющие факторы при работе выемочного участка по уровню максимально допустимой угледобычи из

него. Анализ показал, что к примеру увеличение длины очистного забоя на опасных пластах не позволит значительно увеличить производительность угледобычи, а остаточная газоносность пласта является не главным фактором ограничения уровня угледобычи. Немаловажное значение на уровень максимальной угледобычи оказывает величина предельно допустимой концентрации метана в забое. Так, при ее увеличении с 0,5% до 1,5% максимально допустимая нагрузка может повыситься в 4-5 раз. Увеличение скорости воздуха в очистном пространстве в 1,5- 2 раза позволит увеличить максимально допустимый уровень угледобычи, не менее чем в 2-3 раза. Тем не менее, ПБ максимально допустимая скорость движения воздуха в забое ограничена 4 м/с, а ограничение содержания метана в исходящей струе из очистного забоя равна 1%. Это является одним из главных ограничений при добыче угля, т.е. уровень угледобычи определяется в основном пропускной способностью очистного забоя с учетом газообильности выемочного участка. Если пропускная способность зависит в основном от использованной технологии выемки и горно-шахтного оборудования, то газообильность забоя определяется природной газоносностью, параметрами дегазации и других мероприятий. Т.е. существующая нормативная методика [2] расчета максимально допустимого уровня угледобычи не в полной мере объективна и не соответствует существующим требованиям выемки выбросоопасных угольных пластов современной высокопроизводительной техникой и, вполне понятно, требует определенной корректировки. Однако все предлагаемые решения требуют детальной проработки, корректировке нормативной методики и широкого промышленного опробывания в установленном порядке.

Применение региональных противовыбросных мероприятий приводит к значительному изменению остаточной газоносности пласта, а ее уменьшение, например с 10 м³/т до 5 м³/т позволит увеличить допустимую нагрузку на выемочный участок 8-10 раз. В качестве предложения следует учитывать необходимость в каждом конкретном забое рассмотрение возможности дополнительного газоизвлечения из угленосного массива, причем осуществлять его по возможности минуя выемочное пространство, а также использование дополнительного воздухоподпитывания забоя с использованием известных технических решений.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что действующее в настоящее время «Руководство по ... » [2] не обеспечивает в полной мере объективного расчета допустимого уровня угледобычи и требует корректировки. В частности, необходимо также привести некоторые уточнения требований ПБ, которые могут увеличить допустимый уровень угледобычи без ущерба безопасности.

Перечень источников

1. Лукинов, В.В. Прогноз метановыделения из подработанных пород в выработки выемочного участка / Лукинов В.В., Клец А.П., Бокий Б.В. // Уголь Украины, 2011, №. – С.50-53.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт: ДНАОТ 1.130-6.09.93. – Киев: Основа, 1994. -312 с.
3. Зборщик М.П. Предотвращение притоков метана в призабойное пространство высоконагруженных лав // Уголь Украины, 2012, № 12.- С. 11-16.
4. Минеев, С.П. Горные работы в сложных условиях на выбросоопасных угольных пластах / С.П. Минеев. А.А. Рубинский, О.В. Витушко, А.Г. Радченко.- Донецк: Східний видавничий дім, 2010.- 604 с.
5. Брюханов А.М. Условия формирования взрывоопасной среды после внезапного выброса угля и метана // А.М.Брюханов / Науковий вісник УкрНДІПБ, 2007, № 1 (15). – С. 23-27.

Пироженко А.А., студент группы ГБ-13-1м

Научный руководитель: Соболев В.В., д.т.н. профессор кафедры строительства и геомеханики

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина)

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ УДАРНЫХ ВОЛН В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

Создание детонационных волн с заданным профилем фронта (например, плоско-го или линейного) требует применения специальных генераторов плоских или линейных волн [1, 2, 3]. Использование генераторов требует дополнительной массы ВВ, которая, как правило, составляет половину массы основного заряда.

Цель исследования. Разработанные в Национальном горном университете взрывчатые вещества марки ВС и на их основе новые конструкции детонаторов позволяют значительно расширить диапазон видов взрывных работ и областей применения энергии взрыва. Взрывчатые составы, характеризующиеся аномально высокой чувствительностью к детонационному превращению при лазерном воздействии, составляют не только новый класс первичных инициирующих ВВ, но могут иметь широкое использование в качестве основных зарядов ВВ (источников энергии) при обработке металлов, испытании конструкций и т.д. При этом, в зависимости от поставленных задач и условий проведения взрывных работ возбуждение детонации в зарядах ВВ может осуществляться путем передачи лазерного импульса по световодам, либо дистанционно – через воздушную атмосферу, т.е. путем непосредственного воздействия лучом лазера на поверхность заряда взрывчатого состава.

Материалы и методика исследований. Устройства плосковолнового нагружения используются чаще всего в физических экспериментах по изучению свойств веществ при сверхвысоких давлениях, в технологических процессах динамического синтеза сверхтвердых материалов.

Общий недостаток устройств заключается в отсутствии стандартов на тип ВВ, массу ВВ, инициирующее устройство. Как правило, трудно, но чаще невозможно повторить условия эксперимента, проведенного в других организациях. Прежде всего, это связано с использованием различных ВВ, генераторов плоских волн, способов возбуждения детонации и формирования заданных профилей ударных волн.

В устройстве материал обрабатывается плоской ударной волной с использованием разработанных новых ВВ и средств инициирования. Первичный инициирующий ВС наносится на поверхность торца заряда толщиной от 0,1 до 1,0 мм в зависимости от типа ВВ, из которого изготовлен заряд. На противоположном торце заряда ВВ прикрепляется пластина-ударник. Поверхности пластины и обрабатываемого образца параллельны, расстояние между ними $x \cdot h$.

На практике значение x может быть любым, в том числе, равным нулю, но не более 7. При больших значениях x скорость пластины не возрастает.

Лазерный луч расширяется с помощью рассеивающей линзы и перекрывает открытую поверхность инициирующего ВС, благодаря чему детонация возникает одновременно на всей поверхности. Как следствие, в заряде ВВ формируется плоский фронт детонационной волны. Из-за возникающих боковых волн разгрузки максимальный диаметр образца обрабатываемого материала составляет 0,8 диаметра пластины.

Соотношение массы ВВ к массе ударника $m_{ВВ} / m_{УД} = N = 5 \dots 10$. Выбранный

диапазон величины N обоснован экспериментальными данными. Скорость пластины $U_{уд}$ достигает максимальных значений $U_{уд} \approx 0,4 \cdot D$ (D – скорость детонации заряда ВВ) при $N = 5$ и $U_{уд} \approx 0,52 \cdot D$ при $N=10$. Экспериментальные исследования скоростей разгона пластин при изменении величины зазора ($x \cdot h$) показали, что при диаметре заряда 100 мм и соответствующей высоте заряда ВВ (H) для пластин толщиной 1...4 мм графики скоростей практически совпадают. Таким образом, на практике при использовании устройств с близкими к приведенному примеру параметрами можно считать усредненные скорости, полученные экспериментально.

С целью создания сверхвысоких давлений (более 10^{11} Па) в исследуемых материалах используют специальные заряды ВВ, в которых формируется волна Маха за счет нерегулярного столкновения детонационных волн либо в исследуемом материале при нерегулярном столкновении ударных волн [2].

При нагружении образца из полиметилметакрилата расчетная величина давления соударения на боковых поверхностях пирамиды составила 16,2 ГПа. Значения давления на плоскости симметрии призмы в диапазоне углов $\alpha = 35 \div 60^\circ$ составили $\sim 69 \div 34,5$ ГПа, т.е. с увеличением угла давление уменьшалось.

Вывод. Предложен новый способ возбуждения плоских ударных волн в твердых материалах с использованием оптического инициирования взрывчатых веществ аномально высокой чувствительности к действию лазерного моноимпульса.

Способ позволяет взрывать открытые поверхности взрывчатых веществ через воздушную атмосферу на расстояниях, превышающих несколько сотен метров.

Физический потенциал способа позволяет осуществлять одновременное прецизионное взрывание поверхностей от одного квадратного миллиметра до нескольких квадратных метров.

Список литературы

1. Физика высоких плотностей энергии / Под ред П.Кальдиरोлы и Г.Кнопфеля. – М.: МИР, 1974. – 484 с.
2. Альтшулер Л.В. Применение ударных волн в физике высоких давлений // Успехи физических наук. – 1965. – Т.65. № 5. –С. 197–258.
3. Даниленко В.В. Взрыв: физика, техника, технология. – М.: Энергоатомиздат, 2010 – 784 с.

Прокудін О.З., аспірант кафедри будівництва та геомеханіки
Науковий керівник: Соколов В.В., д.т.н. професор кафедри будівництва та геомеханіки

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ДЕТОНАЦІ ШПУРОВИХ ЗАРЯДІВ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН МАРКИ «ЕРА»

Накопленный в Украине опыт по производству взрывных работ (ВР) на открытых горнодобывающих предприятиях с использованием наливных эмульсионных взрывчатых веществ (ЭВВ) показывает, что относительно низкая стоимость и высокая эффективность таких взрывчатых веществ предопределили повсеместное их применение и замену тротилсодержащих взрывчатых веществ (ВВ) [1].

Анализ последних исследований и публикаций показал, что при использовании ЭВВ на взрывных работах, были достигнуты значительные улучшения параметров технологической и экологической безопасности ВР.

Положительные качества ЭВВ, а именно низкая чувствительность к механическим и электростатическим воздействиям, низкая газовая вредность продуктов взрыва и высокая водостойчивость предопределили разработку ЭВВ марки «ЕРА», для патронированного заряжения шпуров и скважин взамен тротилсодержащих ВВ, таких как аммониты и детониты.

Опыт применения патронированных ЭВВ марки «ЕРА» при проходке горных выработок в подземных условиях показал, что в отдельных случаях необходимо проведение работ по оптимизации параметров заряжения и инициирования таких ЭВВ в зависимости от горно-геологических условий и особенностей буровзрывных работ (БВР).

Поэтому проведение исследований, направленных на изучение особенностей детонации шпуровых зарядов ЭВВ «ЕРА» при проведении горных выработок буровзрывным способом, является актуальной научно-технической задачей.

При взрыве заряда ВВ в окружающей среде на незначительном удалении от заряда ударная волна переходит в упругую волну, распространяющуюся со скоростью звука в данной среде [2]. Распространение волны напряжений сопровождается деформацией среды и возникающими при этом изменениями плотности, температуры и других термодинамических параметров. Параметры таких волн напряжений зависят от скорости детонации ВВ, времени приложения нагрузки, акустических свойств среды и др. Последние в свою очередь в значительной степени зависят от неоднородности горных пород. При оценке деформирования таких структурно-неоднородных сред используют модель упругой среды [3].

Ранее выполненными экспериментальными исследованиями установлено, что в шпуровом заряде ЭВВ диаметром 32 мм процесс деформирования, вызванный воздействием упругой волны, протекает с постепенным увеличением плотности ЭВВ и ограничен временем. Период нарастания деформации до максимума имеет одинаковую продолжительность во времени и уменьшается с удалением от источника колебаний [4].

Длительность деформации сжатия в заряде ЭВВ с химической газификацией зависит от времени нарастания давления в упругой волне. После снятия нагрузки наступает фаза, которая сопровождается постепенным восстановлением плотности ЭВВ и на различных расстояниях от источника возмущений протекает по-разному, но при возникновении остаточной деформации их конечная плотность превышает исходную. Поскольку ЭВВ характеризуются достаточно узким интервалом значений плотности, в пределах которого обеспечивается устойчивое развитие детонации, то нарушение плотности может привести к отклонениям от их заданных взрывчатых характеристик.

В этой связи для шпуровых зарядов патронированных ЭВВ марки «ЕРА» необходима оценка процесса их деформирования под воздействием кратковременного нагружения при прохождении волны сжатия. Знание параметров протекания такого процесса позволит эффективно использовать энергетический потенциал ЭВВ марки «ЕРА», обеспечивая при этом безопасность ведения взрывных работ.

Для оценки объемной деформации заряда ЭВВ под воздействием упругой волны сжатия, параметров звуковой волны в грунте, а также определения скорости детонации ЭВВ «ЕРА» была разработана методика исследований. С их помощью были определены зависимости скорости детонации от плотности ЭВВ (проводилось с целью нахождения оптимального диапазона плотностей, при котором достигаются заданные взрывчатые характеристики заряда ВВ), закономерности воздействия упругой волны в грунте при импульсной нагрузке на заряд ЭВВ.

В результате проведенных исследований по оптимизации способов заряжания патронированных ЭВВ установлено, что в условиях слабоустойчивых массивов наиболее эффективным является применение патронов, обладающих упругими свойствами эмульсионной массы. Проведенный анализ результатов взрывных работ с применением патронированных ЭВВ позволил сделать выводы, что для условий выработок с крепостью пород по шкале проф. М.М. Протодяконова $f < 10$, изменение плотности заряжания в пределах $0,9 \pm 0,06$ г/см³ и расстояний между шпурами в диапазоне 300-900 мм не оказывают значительного воздействия и обеспечивают коэффициент использования шпура (К.И.Ш.) на уровне 0,9... 1,0.

Для достижения К.И.Ш. более 0,9 в породах с $f > 10$ необходимо обеспечивать соотношение между сечением выработки и количеством шпуров на уровне не менее 2... 2,5 шп /м², а также опытным путем оптимизировать параметры временных интервалов между шпурами в ступенях замедления.

Перечень источников:

1. Применение патронированных эмульсионных взрывчатых веществ марки «ЕРА» на горнодобывающих предприятиях металлургического комплекса
2. Применение СЗМ для изготовления и механизированного заряжания ЭВВ в условиях подземных горных разработок // Л.Н. Шиман, Е.Б. Устименко, Л.И. Подкаменная, А.Л. Кириченко. / Физика и техника высокоэнергетической обработки материалов. Сб. научн. тр. – НГУ. Днепропетровск: АРТПРЕСС, 2007. – С. 46-47.
3. Матвейчук В.В., Чурслов В.П. Взрывные работы: Учебное пособие. - М: Академический проспект. 2002г. – 384 с.
4. Особенности свойств ЭВВ для безопасного изменения их при взрывных работах / Е.Б. Устименко, Л.Н. Шиман, А.Л. Кириченко // Вісник КДПУ ім. Михайла Остроградського. – 2009. – Вип. 2/2009 (55), частина 1. – С. 86-89.

Солдатова Б.С. студент гр. ПБ 13-1-М

Науковий керівник: Хозяїкіна Н.В., к.т.н., доцент кафедри будівництва і геомеханіки

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ НА СХИЛАХ І УКОСАХ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Введение. В условиях дефицита территорий для застройки и увеличения плотности населения в крупных городах и мегаполисах, строительство нового жилья является главной задачей планирования городского строительства. Эффективность, которого можно достичь за счет возведения высотных зданий, что ведет за собой ряд конструктивных вопросов.

Высотные здания представляют собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций, совместно обеспечивающих прочность, жесткость и устойчивость сооружения. Горизонтальные конструкции - перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние, в свою очередь, передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основанию. В ходе строительства и после его завершения происходит осадка здания. Этот процесс должен протекать равномерно и со временем остановиться. Если осадка здания неравномерная, могут возникнуть различные деформации, в том числе и крен здания. В этой связи актуальным являются исследования причины развития крена при сооружении высотных зданий на склонах и откосах [1].

Основные положения. Согласно современной классификации высотными являются здания высотой от 75 до 150 м. Для классификации зданий был принят критерий высоты в метрах, а не этажности, поскольку высоты этажей принимаются различными в зависимости от назначения здания и требований национальных норм проектирования [2].

Внедрение высотного строительства диктуется в крупнейших городах реальным дефицитом территорий для строительства.

Основные требования к конструктивным системам высотных зданий - надежность каждого конструктивного элемента, устойчивость к прогрессирующему обрушению при локальных повреждениях несущих конструкций. Компонировка зданий подразумевает возможность принимать необходимые габариты диафрагм жесткости, максимально загруженными вертикальными нагрузками. Главным требованием высотных зданий является обеспечение их прочности и устойчивости, а также жесткости.

В последние годы в Украине увеличилась доля высотного строительства. У зданий высотой 17-20 этажей центр тяжести расположен достаточно высоко, а площадь основания сравнительно невелика. Это способствует развитию кренов сооружений и зданий. Контроль над этими процессами очень важен в ходе эксплуатации зданий.

Постановка задачи. Крен здания - это положение, при котором плоскость симметрии здания отклонена от вертикали к земной поверхности, т.е. недопустимая деформация рис. 1. Существует множество причин образования крена здания [3]. Одной из таких причин является неравномерная осадка в случае расположения зданий и сооружений на наклонной плоскости, т.е. на склонах или откосах [2], и в таком случае вероятность возникновения крена значительно увеличивается.

Крен здания рассматривается как разность абсолютных осадок двух точек фундаментов, отнесенных к расстоянию между ними (см. рис. 1), и определяется по формуле:

$$i = \frac{S_1 - S_2}{L}$$
, где S_1 и S_2 - осадки крайних точек сплошного фундамента или двух фунда-

ментов.

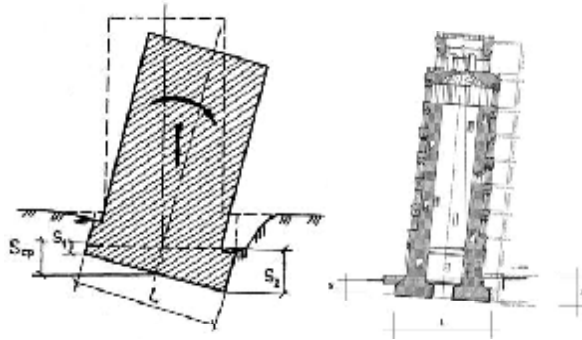


Рисунок 1 – Крен сооружения

Ликвидация крена зданий включает несколько технологических циклов: инструментальную оценку деформаций фундаментов и причины их возникновения; инженерно-геологические исследования состояния грунтов основания; поверочные расчеты несущей способности фундаментов; разработку методов и технологий усиления оснований и фундаментов; разработку проектов производства работ по ликвидации кренов зданий; выполнение подготовительного и основного циклов.

Одним из наиболее распространенных способов стабилизации крена здания является повышение жесткости основания со стороны крена, и соответственно уменьшение жесткости с противоположной стороны. Повысить жесткость основания можно сваями вдавливания, а понизить извлечением грунта из-под подошвы.

Если фундамент имеет осадочные трещины, необходимо его усилить. Одним из методов усиления фундамента является - метод подводки [1]. Зона усиления фундамента здания делится на определенные участки, усиление которых производится поочередно. Усиление следует начинать с участка более ослабленного, где просел грунт.

Как было отмечено выше, наиболее распространенной причиной появления недопустимого крена, проявляется в случае, когда здание располагается на наклонной поверхности. Основание зданий, имеет немало важную роль, а именно устойчивость откосов и склонов на которых располагаются объекты [4]. Нарушение устойчивости нагруженных откосов и склонов, образование кренов высотных зданий связано с огромным материальным ущербом и возможными человеческими жертвами. Поэтому определение рациональных параметров нагруженных откосов в строительстве является важным критерием.

Выводы. Оценка устойчивости откосов и склонов, прогноз образования кренов в высотных зданиях, продолжает оставаться актуальной проблемой в связи дефицитом свободных земельных площадей, освоением оползнеопасных территорий под строительство, а также активизацией имеющихся и появлением новых оползней, обусловленных вмешательством человека в геологическую среду.

Список литературы

1. Дорфман А. Г., Туровская А. Я. Исследование устойчивости склонов // Вопросы геотехники: Межвуз. сб. научн. Трудов. Днепропетровск, 1975. -№24.-С. 132-156.
2. <http://www.rae.ru/forum2012/1/2091>
3. Бикташев М.Д. Инженерный анализ осадки, крена и общей устойчивости положения.- М.,2006
4. Шашенко О.М. Механіка ґрунтів: навчальний посібник / Шашенко О.М., Пустовойтенко В.П., Хозяйкина Н.В. //: К.: Новий друк, 2009. – 208 С.

Суляєв О.В. студент гр. ГІС-13-1(м)

Науковий керівник: Гаркуша І.М., к.т.н., доцент кафедри геоінформаційних систем

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНИХ ІНДЕКСІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕРИТОРІЇ ЗА ДЗЗ

Метою дослідження є розробка комп'ютерної технології, що дозволяє проводити виявлення і моніторинг техногенних особливостей території за даними мультиспектральної зйомки.

Невід'ємною частиною активності людей є її фактичний вплив на оточуюче середовище. Станом на 1 вересня 2013 року чисельність наявного населення України становила 45 461 627 мешканців. Для задоволення їх потреб на території України створена потужна промисловість, що повинна забезпечувати достатнім об'ємом продукції не лише населення України, а і експорт до інших країн. Майже у всіх областях існує принаймні один з елементів крупних промислових комплексів. Промисловість на даному етапі розвитку не може не впливати на оточуюче середовище. Саме тому актуальною темою для країни є виявлення та моніторинг впливу діяльності людей на оточуюче середовище.

Техногенні особливості території – наслідок діяльності суспільства, у зв'язку з динамікою розвитку якої можуть виникати значні зміни у екологічній ситуації. У наслідок інтенсивної діяльності суспільства можуть виникати значні зміни, утворюватись нові об'єкти, наприклад:

1. Санкціоновані і несанкціоновані звалища.
2. Відвали
3. Сховища відходів
4. Місця техногенних катастроф.

Об'єктами дослідження є космознімки Дніпропетровської області.

Предмет дослідження – методи, технології, алгоритми ДЗЗ, що дозволяють виявити техногенні особливості регіону.

Вхідними даними є знімки, отримані з сканеру ТМ, що встановлено на супутнику Landsat 5.

Вихідними даними є растрові зображення вивчаємого регіону, на яких виділені техногенні особливості території.

Більшість задач, які вирішуються на території України з використанням вегетаційних індексів є задачі, спрямовані на аналіз та моніторинг агросистем, природно-територіальних комплексів, екологічних умов. Новизною дослідження можна вважати використання безпосереднє вегетаційних індексів для виявлення антропогенних особливостей на території України.

Поставлена задача вирішується за наступними етапами:

1. Отримання знімків території, необхідних для вивчення;
2. Попередня обробка знімків;
3. Розрахунок вегетаційних індексів;
4. Знаходження та виділення на них еталонів для класифікації;
5. Класифікація зображення з виділенням необхідних класів
6. Аналіз отриманих результатів.

За допомогою отриманих результатів можна ідентифікувати нові антропогенні формування, такі як несанкціоновані звалища, картографувати та визначити їх параметри.

Перелік посилань:

1. Населення України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/ Населення_України](http://uk.wikipedia.org/wiki/Населення_України)
2. Регіональні особливості техногенних та природних загроз / [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/ report/2012/5_2012.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/5_2012.pdf)

Труфанова О.И. аспирантка

Научный руководитель: Иванова А.П., к.т.н., доцент кафедры строительства и геомеханики

(Государственное ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ ЖИВУЧЕСТИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Актуальность. Надежность и долговечность элементов конструкций и технологического оборудования, эксплуатируемого в условиях совместного действия механических нагрузок и агрессивных сред, всегда была и остается в центре внимания инженерной практики.

В результате влияния на строительные конструкции и их элементы механических повреждений, а также различных химических сред, вызывающих коррозию, происходит изменение прочностных и геометрических характеристик конструкций, что значительно сокращает долговечность объекта за счет потери несущей способности. Возникает необходимость в новой концепции создания и эксплуатации зданий и сооружений в основу которой может быть положена современная модель защиты объектов, базирующаяся на понятиях надежности, живучести зданий и сооружений.

Анализ литературных данных. В данной работе оценивается состояние вопроса живучести в целом, который актуальный в различных сферах человеческой жизнедеятельности: в военной сфере, машиностроении, электронике и других.

Например, в военной сфере, согласно [1, 2], рассматривают понятие живучести корабля, что подразумевает собою способность противостоять боевым и аварийным повреждениям, восстанавливая и поддерживая при этом, в возможной степени, свою безопасность. Основными составными живучести корабля являются: непотопляемость, взрыво-, пожаробезопасность.

В строительстве Н.С. Стрелецкий [3], В.В.Болотин [4] и Г.А. Гениев [5,6] в своих работах вводят понятие живучести, как способности объекта удовлетворять требованиям безопасности, несмотря на отказы или предварительные воздействия.

Основная часть. Были построены следующие задачи: установление зависимости между параметрами нагружения, агрессивной средой и текущим состоянием какого-либо элемента конструкции.

Проблема определения долговечности элемента конструкции под воздействием рабочих сред и нагрузок связывается с проблемой живучести, при этом необходимо учитывать коррозионное повреждение.

На основании отчетов по обследованию основных несущих конструкций копров, эксплуатирующихся на шахтах Кривого Рога, был проведен анализ повреждений элементов этих сооружений (рис.1а). Получены зависимости между коррозионным износом и видом деформации стержней. На (рис.1 б) показана зависимость коррозионного повреждения стержней от вида деформации. По данным подсчета максимальное количество повреждений получили изгибаемые стержни.

Выводы.

1. Результаты исследований показали, что отдельные элементы поражены коррозией до 70% своей исходной величины. Между стенками составных элементов образуются зазоры, величина которых доходит до 40...60мм в результате расклинивающего действия продуктов коррозии. Как следствие возникают большие деформации, разрыв сварных швов и соединительных пластинок. Часть конструктивных элементов

надшахтного копра (около 20 % от общего объема) имеет дефекты и повреждения, которые влияют на несущую способность и общую устойчивость сооружения.

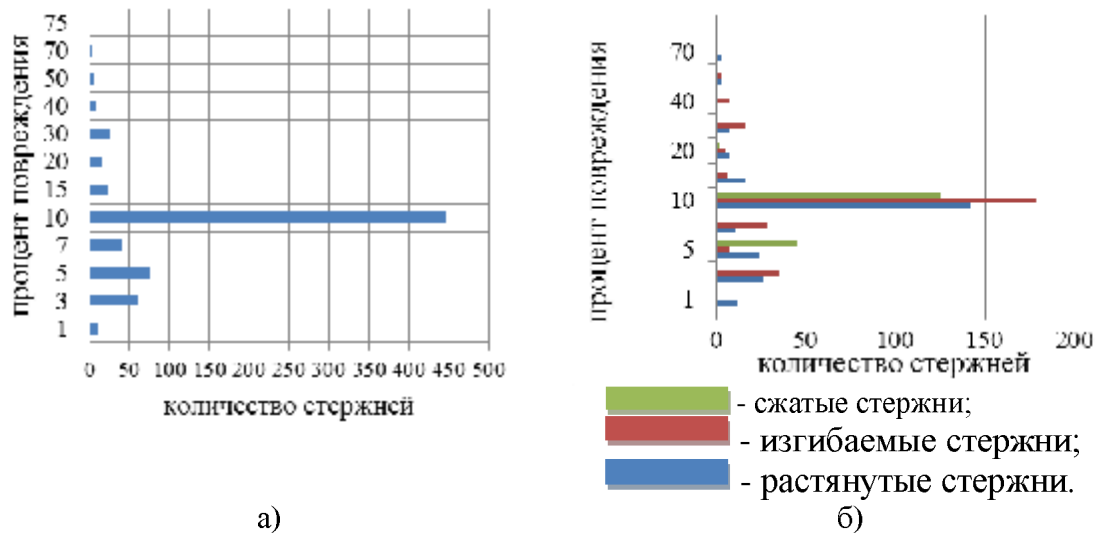


Рисунок 1. Гистограммы зависимости: а) коррозионного повреждения стержней; б) зависимости повреждения от вида деформации.

2. Результаты обследований показали, что максимальное количество поврежденных испытывают изгибаемые стержни. Это объясняется тем, что при изгибе поперечное сечение конструкции в сжатой зоне уменьшается, а в растянутой увеличивается. Это же касается и растянутых стержней, наименее поврежденными являются сжатые элементы, что можно объяснить увеличением площади поперечного сечения и уменьшением длины. Можно предположить, что увеличение длины стержней приводит к тому, что увеличивается площадь контакта с агрессивной средой и увеличивает коррозию.

Список литературы

1. Забиров Т.А. Живучесть надводного корабля. – М.: Воениздат. – 1994. – 360 с.
2. Ляхов Г. Очерки по живучести боевого корабля. – Л.: Управление Военно-Морских Сил РККА. – 1932. – 149 с.
3. Стрелецкий Н.С. Анализ процесса разрушения упругопластической системы // Сборник трудов № 5. – М.: МИСИ. – 1947
4. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат. – 1981. – 351 с.
5. Гениев Г.А. К оценке резерва несущей способности железобетонных статически неопределимых стержневых систем после запроектных воздействий // Сб. докл. конференции «Критические технологии в строительстве». – М.: МГСУ. – 1998. – С. 60 – 67с.
6. Гениев Г.А. Об оценке динамических эффектов в стержневых системах из хрупких материалов / Г.А. Гениев // Бетон и железобетон. – 1992. – № 9. – С. 25 – 27 с.

Феськова Л.В. студентка гр. ПБ-13м

Научный руководитель: Иванова А. П., к.т.н., доцент кафедры строительства и геомеханики

(Государственное ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепропетровск, Украина)

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГЛАВНОЙ БАЛКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ

Введение. В настоящее время теория оптимального проектирования является одним из актуальных и развивающихся разделов в механике деформируемого твердого тела, на которой базируются проектные расчеты строительных конструкций. В основе оптимального проектирования лежит одна из важнейших задач снижения материалоемкости конструкций и улучшения их механических характеристик.

Методика. В качестве примера рассмотрена главная балка металлической балочной клетки. Оптимизация размеров поперечного сечения представляет собой нелинейную задачу, которую можно решить с использованием программы Microsoft Excel Solver («Поиск решений»). При решении задачи минимизации размеров двутаврового сечения учтены конструктивные и нормативные требования [1].

Этапы решения задачи:

1. Задаются первоначальные параметры исследуемой балки.
2. Оптимизация параметров сечения проводится с помощью программы Microsoft Excel Solver (Поиск решений).
3. Сравнение и оценка первоначальных данных с полученными в результате оптимизации.

В качестве целевой функции $F(x)$ выступает объем балки:

$$F(x) = V = (4 \times t_f \times b_{ef} + t_w \times h_{ef}) \times L + n \times b_h \times t_s \times h_{ef}$$

где V - объем двутавровой балки, мм²; t_f - высота полки сечения, мм; b_{ef} - ширина фланца (половина ширины полки), мм; t_w - толщина стойки, мм; h_{ef} - высота стойки, мм; L - длина балки, мм; n - количество ребер жесткости; b_h - ширина ребра жесткости, мм; t_s - толщина ребра жесткости, мм;

Процесс оптимизации. На рис.1 представлено поперечное сечение металлической двутавровой балки с заданными параметрами (табл.1). Количество ребер жесткости – 7. Настройка оптимизатора Excel Solver представлена на рис.2.

Таблица 1

Параметры двутавровой балки

t_f -толщина полки, мм	28
b_{ef} -ширина полки, мм	180
h_{ef} -высота стенки, мм	1544
t_w - толщина стенки, мм	11
b_h -ширина ребра жесткости, мм	180
t_s -толщина ребра жесткости, мм	6
длина балки, мм	19000,00
изгибающий момент, Н·мм	4487880000,0
поперечная сила, Н	944780,00

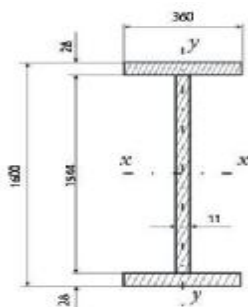


Рисунок 1.

Сечение составной балки

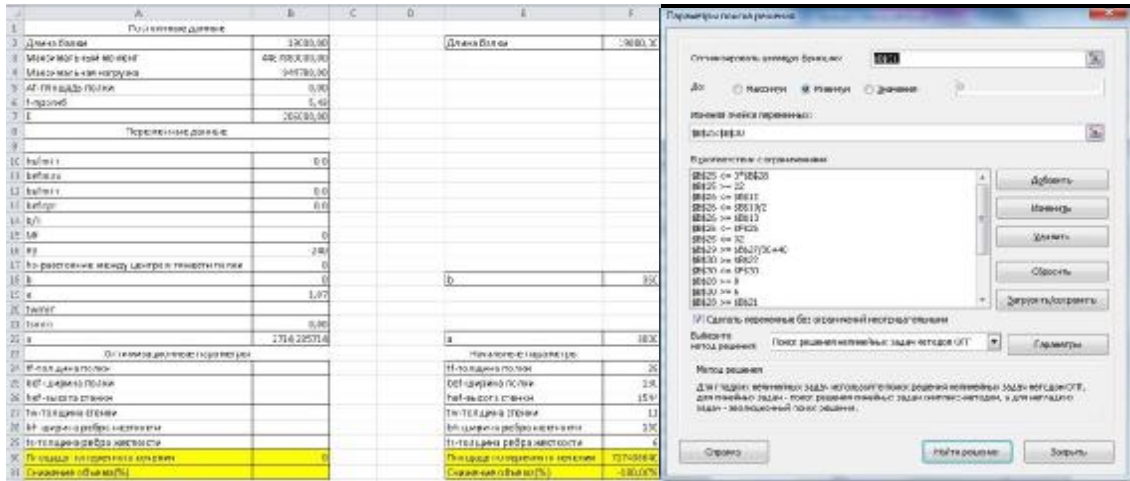


Рисунок 2 - Настройка рабочей зоны и оптимизатора «Поиск решений»

Оценка и сравнение результатов. На рис.3. изображены результаты оптимизации размеров сечения двутавровой балки. Данная процедура привела к уменьшению объема балки на 9,74 % и, соответственно, расхода стали.

	А	В	С	Д	Е	Р
4	Максимальная масса	284700,33				
5	Минимальная масса	255114,00				
6	Изгибная жесткость	3,95				
7	Полный прогиб	251,4				
8	С	230000,33				
9	Технические условия					
10						
11	h _п	1197,5				
12	b _п	302,3				
13	h _т	360,3				
14	h _т	1880,7				
15	h _т	110100,33				240
16	h _т	337902,5177				170,6
17	h _т	281				23911,25
18	h _т	3773				
19	h _т	393				360
20	h _т	4,37				
21	h _т	10,65				
22	h _т	11,41				
23	h _т	278,02514				3000
24	Оптимизационные параметры					
25	h _т	22				180
26	h _т	183				300
27	h _т	159				1500
28	h _т	179				1500
29	h _т	179				1500
30	h _т	179				1500
31	h _т	179				1500
32	h _т	179				1500
33	h _т	179				1500
34	h _т	179				1500
35	h _т	179				1500
36	h _т	179				1500
37	h _т	179				1500
38	h _т	179				1500
39	h _т	179				1500
40	h _т	179				1500
41	h _т	179				1500
42	h _т	179				1500
43	h _т	179				1500
44	h _т	179				1500
45	h _т	179				1500
46	h _т	179				1500
47	h _т	179				1500
48	h _т	179				1500
49	h _т	179				1500
50	h _т	179				1500
51	h _т	179				1500
52	h _т	179				1500
53	h _т	179				1500
54	h _т	179				1500
55	h _т	179				1500
56	h _т	179				1500
57	h _т	179				1500
58	h _т	179				1500
59	h _т	179				1500
60	h _т	179				1500
61	h _т	179				1500
62	h _т	179				1500
63	h _т	179				1500
64	h _т	179				1500
65	h _т	179				1500
66	h _т	179				1500
67	h _т	179				1500
68	h _т	179				1500
69	h _т	179				1500
70	h _т	179				1500
71	h _т	179				1500
72	h _т	179				1500
73	h _т	179				1500
74	h _т	179				1500
75	h _т	179				1500
76	h _т	179				1500
77	h _т	179				1500
78	h _т	179				1500
79	h _т	179				1500
80	h _т	179				1500
81	h _т	179				1500
82	h _т	179				1500
83	h _т	179				1500
84	h _т	179				1500
85	h _т	179				1500
86	h _т	179				1500
87	h _т	179				1500
88	h _т	179				1500
89	h _т	179				1500
90	h _т	179				1500
91	h _т	179				1500
92	h _т	179				1500
93	h _т	179				1500
94	h _т	179				1500
95	h _т	179				1500
96	h _т	179				1500
97	h _т	179				1500
98	h _т	179				1500
99	h _т	179				1500
100	h _т	179				1500

Рисунок 3 - Результаты процесса оптимизации.

Полученное оптимальное сечение проверяется на прочность по нормальным напряжениям. При проведении этапов оптимизации были учтены требования общей и местной устойчивости, а также конструктивные требования.

Заключение. Данная статья показывает, как можно уменьшить расход стали для изготовления металлических конструкций при этом, не нарушая никаких нормативных и конструктивных требований.

Литература

1. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 201 с.