

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
Институт горного дела и геологии
Академия строительства Украины



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
Материалы **Международной** научно-технической
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов,
организованной кафедрой «Строительство шахт
и подземных сооружений» ДонНТУ

Посвящается 90-летию
Донецкого национального технического университета

Выпуск №17

Донецк - 2011

УДК 622.235.012

Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып 17, – Донецк: «Норд – Пресс», 2011. – 285 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок молодых ученых, аспирантов и студентов, которые представлены на международную конференцию 6 - 8 апреля 2011г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Редакционная коллегия

докт. техн. наук, профессор, директор Института горного дела и геологии	Булгаков Ю.Ф.
докт. техн. наук России, директор НТЦ «Шахтострой», действительный член Академии строительства Украины	Быков А.В.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член Академии строительства Украины, зав. каф. СШиПС, ДонНТУ	Шевцов Н.Р.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член АГН Украины, И.О. генер. дир. ШСК «Донецкшахтопроходка»	Левит В.В.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ действительный член Академии строительства Украины, проф. ДонНТУ, зам. зав. каф. СШиПС	Борщевский С.В.
докт. техн. наук, профессор НГУ, действительный член Академии строительства Украины, зав. каф. ГС, НГУ	Шашенко А.Н.
докт. техн. наук, профессор зав. каф. геостроительства ИЭЭ НТУУ (КПИ)	Кравец В.Г.
докт. техн. наук, профессор, проф. ТулГУ	Саммаль А.С.
докт. техн. наук, профессор, ШИ ЮРГТУ, иностранный член Академии строительства Украины	Прокопов А.Ю.

Компьютерная верстка

Д.т.н., проф,

Борщевский С.В.

За справками обращаться по адресу:
83000, г. Донецк, ул. Артема, 58, Донецкий национальный тех-
нический университет, кафедра «Строительство шахт и подзем-
ных сооружений», тел. 301-09-23, 301-09-83, 301-03-23

E-mail: borshevskiy@gmail.com,
const@mine.dgtu.donetsk.ua

крепь обеспечивает совместную работу скрепленного анкерами породного массива и металлических арок.

УДК 622.831.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ СМЕЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ И АНАЛИЗА PLAXIS ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД

М.н.с. Курдюмов Д.Н., к.т.н., доц. Негрей С.Г., асп. Мокриенко В.Н., студ. Климов Д.Н., ДонНТУ, Донецк, Украина

Введение. В современной литературе достаточно много уделено внимания математическим методам моделирования. Наиболее широкое распространение получил метод конечных элементов (МКЭ). Метод конечных элементов в сочетании с мощными ЭВМ допускает использование моделей материалов практически любой степени сложности [1] в существующих системах автоматизации инженерных расчетов и анализа таких как: ANSYS, LS-DYNA, Nastran, Abaqus, T-FLEXCAE, Deform, Qform, PLAXIS и др. PLAXIS выгодно отличается от своих аналогов простым пользовательским интерфейсом, высокой точностью расчетов, а также, учетом нелинейности сыпучей среды. С её помощью был выполнен ряд серьезных инженерных проектов: расчет оседания поверхности в результате проведения горных работ щитовым способом при строительстве линии метрополитена U8Nord г.Мюнхена, исследование устойчивости и деформации борта глубокого бурогольного карьера «Мавропиги» [2] и др.

Нерешенная область задач. В публикациях мало уделяется внимания такому элементу постпроцессора, как визуализация траекторий напряжения/смещения, которая дает возможность более детально изучить поведение моделируемой среды и облегчает анализ рассчитанных в PLAXIS результатов.

В связи с этим, **целью работы** является знакомство с методикой визуализации траекторий смещений для изучения процессов деформации горных пород в системе автоматизации инженерных расчетов и анализа PLAXIS.

Основная часть. В качестве примера рассмотрен пучащий слой пород почвы в одиночной горной выработке. Для этого в системе автоматизации инженерных расчетов и анализа PLAXIS была построена модель одиночной горной выработки прямоугольного сечения проведенной в массиве горных пород, к верхней части которого приложена равномерная нагрузка в 100 кН/м^2 (рис. 1). Исходные данные, задаваемые в модели, приведены в таблице 1.

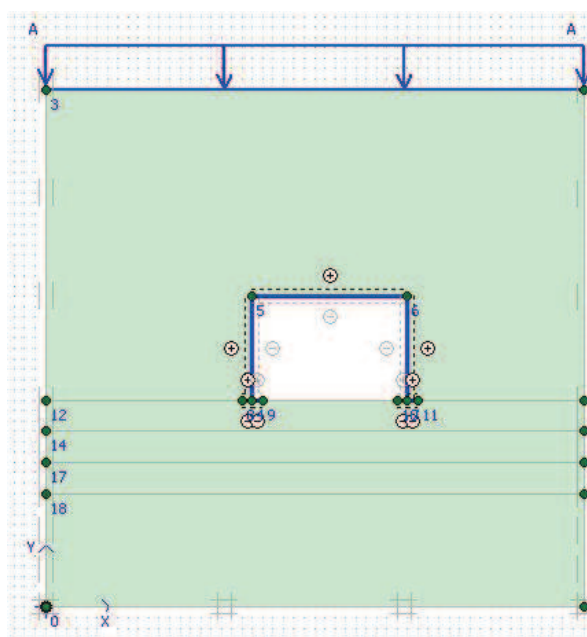


Рис.1 - Общий вид модели одиночной горной выработки

По окончании расчета напряженно-деформированного состояния, меню постпроцессора *Деформации (Deformations)* позволяет увидеть различные деформации в конечно элементной модели (рис. 2). Опция, *Деформированная сетка (Deformed mesh)*, представляет деформированную сетку конечных элементов, наложенную на недеформированную геометрию системы. Эта опция может быть выбрана в подменю *Deformations (Деформации)*. По умолчанию отображаемые величины автоматически масштабируются с коэффициентом $(1,2 \text{ или } 5) \cdot 10^n$ для получения легко читаемых графиков. Если требуется посмотреть деформации в истинном (т.е. в геометрическом) мас-

штабе, это можно сделать с помощью опции Scale (Масштаб).

Опция *Полные перемещения (Total displacements)* представляет полные векторные перемещения $|u|$ во всех узлах в конце текущего шага вычисления, отображенные на недеформированной геометрической сетке. Кроме полных векторных перемещений пользователь может отдельно посмотреть их горизонтальные u_x и вертикальные u_y составляющие.

Эти опции могут быть выбраны из подменю Deformations (Деформации). Перемещения могут быть представлены как количественно, с помощью контуров (Contours) или заливки (Shadings), так и качественно, с помощью стрелок/векторов (Arrows), указывающих направление смещения, длина которых пропорциональна величине смещения в данной точке.

Таблица 1- Исходные данные по построению модели

Наименования параметров	Обозначения параметров	Значения параметров	Ед. изм.
Свойства массива горных пород			
Модель материала	<i>Model</i>	Мор-Кулон	-
Тип поведения материала	<i>Type</i>	Дренированный	-
Удельный вес грунта	γ_{unsat}	17	кН/м ³
Удельный вес насыщенного грунта	γ_{sat}	20	кН/м ³
Проницаемость в горизонтальн. направлении	k_x	1,0	м/сутк и
Проницаемость в вертикальн. направлении	k_y	1,0	м/сутк и
Модуль Юнга (константа)	E_{ref}	40000	кН/м ²
Коэффициент Пуассона	ν	0,3	-
Сцепление (константа)	c_{ref}	1,0	кН/м ²
Угол трения	ϕ	32	°
Угол дилатансии	ψ	2,0	°
Коэф. снижения прочности в интерфейсах	R_{inter}	0,67	-
Свойства материала ограждающей стенки			
Тип поведения	<i>Material type</i>	Elastic	-
Нормальная жесткость	<i>EA</i>	$7,5 \cdot 10^6$	кН/м
Изгибная жесткость	<i>EI</i>	$1,0 \cdot 10^6$	кНм ² /м
Эквивалентная толщина	<i>d</i>	1,265	м
Вес	<i>w</i>	10,0	кН/м/м
Коэффициент Пуассона	ν	0,0	-

а)

б)

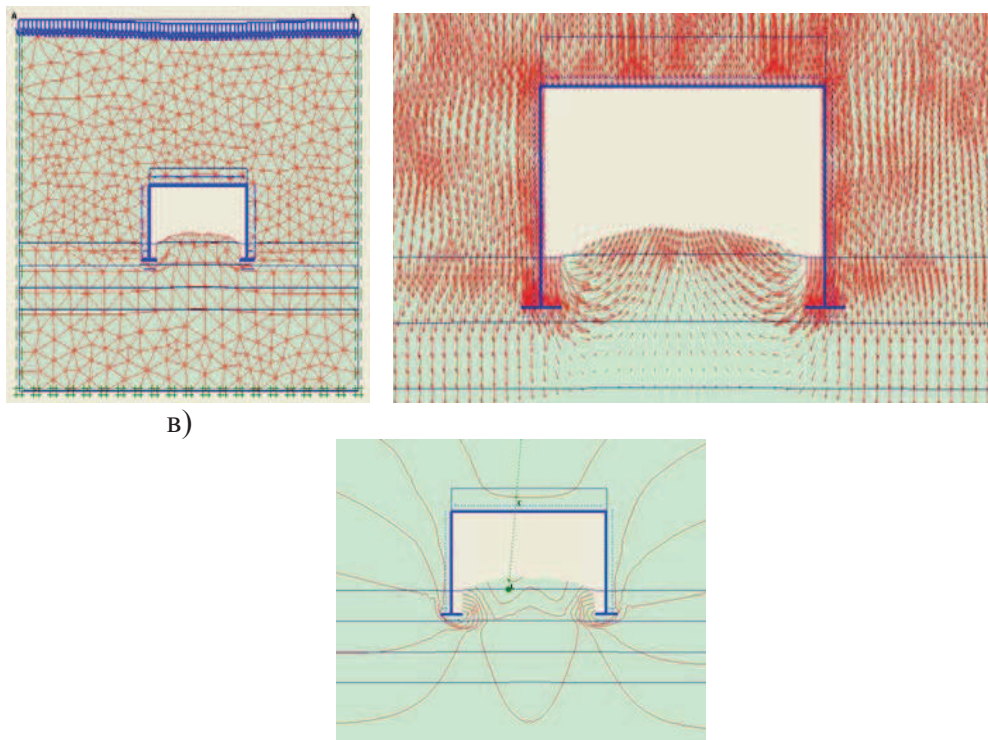


Рис.2 – Результати моделювання в системі автоматизації інженерних розрахунків і аналізу PLAXIS: а– деформована сітка, б– векторне зображення загальних зміщень, в– контури вертикальних складових зміщень (u_y)

Выводы: Таким образом, методика визуализации траекторий смещений для изучения процессов деформации горных пород в системе автоматизации инженерных расчетов и анализа PLAXIS, дает широкие возможности для изучения кинетики вмещающего выработку массива.

Библиографический список

1. **Фадеев А.Б.** Метод конечных элементов в геомеханике. М.: Недра, 1987. 221 с.
2. **Строкова Л.А.** Моделирование оседания поверхности при проходке туннеля щитовым способом // Известия Томского политехнического университета. Гидрогеология и инженерная геология.- 2008. - Т. 312. № 1. – С.151-156. Библиогр.: с.156.
3. **PLAXIS** Версия 8 Справочное руководство.

УДК 622.25

ТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАРТКОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ

Д.т.н., проф. Троцишин І.В., асп. Шарлай О.Ф., Хмельницький національний університет, м.Хмельницький, Україна

Актуальність роботи полягає у збереженні водних ресурсів, в раціональному використанні води, контролю та обліку постачання води [1], створення постійної та надійної системи оплати послуги водопостачання, системний контроль за споживачами, підвищення відповідальності споживачів, переведення комунальних закладів, таких як міськводоканали зі статусу "збитковий" на "прибутковий" та наповнення міського бюджету.

Проблема сучасних засобів обліку води в основному пов'язана з розвитком новітніх технологій, науково-технічною базою засобів обліку, нових методів та засобів вимірювання води та несвоєчасне надходження коштів за надані послуги водопостачання [2].

Над цими проблемами працюють такі провідні фірми, організації, установи як міськводоканали, Elster Electricity LLC [3], ЗАТ "Агроресурс", "ОКТАВА ЛТД" і "СІГМА-ПРОФІ", METRIX-U, PPH Aquatherm (Польща), ВО "Новатор", Семпал Ко Лтд[4].

99. **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СООРУЖЕНИЯ ТУННЕЛЕЙ В ВЫБРОСОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ** 198
PhD Пётр Войтас, Институт инновационной техники ЭМАГ, г.Катовице, Польша, студ. Смыков Д.В., ДонНТУ, Донецк, Украина
100. **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ НАБРЫЗГБЕТОНА ПРИ СООРУЖЕНИИ ТУННЕЛЕЙ В ВЫБРОСОПАСНЫХ ЗОНАХ** 201
Студ. Тихонова К.В., ДонНТУ, г.Донецк, Украина, инж. Элмар Шперфехтер, Штутгарт, Германия
101. **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ ПРОХОДЧЕСКОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ МПП-17,5** 203
А.В.Москаленко, член-корр. Академии строительства Украины, «МИДИЭЛ М.Е.», г. Донецк, Украина
102. **ЛЕБЕДКА СПАСАТЕЛЬНАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ ЛСП-50-1500ДГ** 206
А.В.Москаленко, член-корр. Академии строительства Украины, «МИДИЭЛ М.Е.», г. Донецк, Украина
103. **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ТВЕРДЕЮЩИХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С ДОБАВКАМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА СП-1** 208
Доц., к.т.н. Купенко И.В. (ДонНТУ), инж. Красников И.Н. (ДИОС), студ. Дюк А.В., (ДонНТУ), г. Донецк. Украина
104. **АНАЛИЗ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ БОРЬБЫ С НЕСИМЕТРИЧНЫМ НАГРУЖЕНИЕМ РАМНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КРЕПЕЙ** 211
Асп. Сторчак Г. Г., НГУ. г. Днепрпетровск. Украина.
105. **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КРЕПИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ ГЛУБОКИХ ШАХТ ДОНБАССА** 213
Студ. Гончаренко В.В., студ. Старченко Н., д.т.н., проф. Борщевский С.В., ДонНТУ, Донецк, Украина, к.т.н., доц. Курнаков В.А., ШИ (ф)ЮРГТУ, г.Шахты, Россия
106. **ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ** 216
К.т.н., доц. Гапеев С.Н., соиск. Олексюк А.Б., НГУ, г. Днепрпетровск, Украина
107. **ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ СХЕМА ПРОХОДКИ СТВОЛОВ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ** 217
Студ. Старченко Н.С., студ. Нечипорук А.Г., д.т.н., проф. Борщевский С.В., ДонНТУ, Донецк, Украина
108. **ГОРНОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ В ГЛУБОКАЗАЛЕГАЮЩИХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДАХ КМА** 219
Д.т.н., проф. Сергеев С.В., аспир. Зайцев Д.А. НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия
109. **О ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРАХ ГРУНТОВЫХ ДАМБ В АВАРИЙНЫЙ ПЕРИОД ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ** 221
К.т.н., доц., Пронский Д.В., асп. Рыжикова О.А., ДонГТУ, г. Алчевск, Украина
110. **ДО ПИТАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ ВИПРОБУВАНЬ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН НА ЧУТЛИВІСТЬ ДО УДАРУ** 223
К.т.н., доц. Самощенко О.В., к.т.н., доц. Лабінський К.М., студ. Прилепський В.О., ДонНТУ, м. Донецьк, Україна
111. **КОМБИНИРОВАННАЯ РАМНО – АНКЕРНАЯ КРЕПЬ ПОВЫШЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ** 226
Д. т. н., проф. Бабиюк Г. В., студ. Сятковский С. С., ДонГТУ, Алчевск, Украина
112. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ СМЕЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ И АНАЛИЗА PLAXIS ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД** 228
М.н.с. Курдюмов Д.Н., к.т.н., доц. Негрей С.Г., асп. Мокриенко В.Н., студ. Климов Д.Н., ДонНТУ, Донецк, Украина
113. **ТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАРТКОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ** 231
Д.т.н., проф. Троцишин І.В., асп. Шарлай О.Ф., Хмельницький національний університет, м.Хмельницький, Україна

Научно–техническое издание

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 6-8 апреля 2011 г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Тезисы докладов представлены в редакции авторов.

Подписано в печать 19.05.2011 . Формат 60x84 1/32.
Усл. печ. л. 12,95 . Печать лазерная. Заказ № . Тираж 200 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Норд Компьютер»
Адрес: Донецк, ул. Разенкова, 6, nordpress@gmail.com .
тел.: 386-35-76.