

груженность транспортно-дорожной сети, нехватка гаражей и автостоянок. Одним из перспективных направлений развития транспортно-дорожной инфраструктуры города является использование для этих целей таких территориальных резервов, как заброшенные территории нефункционирующих промышленных предприятий.

Ключевые слова: реконструкция; модернизация; транспортно-дорожная инфраструктура; промышленные предприятия; промышленные территории.

Kovalov V. V. ORGANIZATION OF MODERNIZATION OF TRANSPORT AND ROAD INFRASTRUCTURE UNDER THE COMPLEX RECONSTRUCTION OF URBAN BUILDING. In the face of the changing needs of city dwellers, the reconstruction of residential buildings, and the modernization of the transport and road network, including in the complex reconstruction of urban development, acquire special significance. This fully corresponds to the basic principles of the European regional policy, according to which the strategic tasks of the development of the cities of Ukraine is the development of road transport infrastructure and the improvement of

transport provision. Over the past 20 years, the existing boundaries of the city have been building commercial housing, shopping and entertainment complexes on land that previously provided for the placement of social facilities, green spaces, transport and road network. Expanding the area of residential areas, increasing the population and increasing its mobility requires increasing the infrastructure potential of the city's transport industry. At the same time, there is a chronic lag in the pace of development of the street-road network from the real needs of the city. The recent reconstruction and major repairs of individual facilities do not affect the growth of the density of the backbone network and do not solve the problem of shortage of transport links in the main directions of traffic flows. A key problem hampering the organization of convenient transport services for the population is the congestion of the transport and road network, the lack of garages and car parks. One of the promising areas for the development of the city's transport and road infrastructure is the use for these purposes of such territorial reserves as abandoned territories of non-functioning industrial enterprises. **Keywords:** reconstruction; modernization; transport and road infrastructure; industrial enterprises; industrial areas.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-92-2-172-176

УДК 65.05+628.23

Рюмин В.В., Солодовник Ю.Ю., Куприянова А.А

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61000, Украина; e-mail: luger09par@yahoo.com)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КРЕСТОВЫХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМЕ КАРКАСА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

В статье рассмотрена проблема моделирования работы крестовых связей средствами комплексов конечноэлементного анализа. В результате проведенных исследований показана эффективность применения специальных конечных элементов типа односторонняя связь.

Ключевые слова: крестовая связь, перемещения, усилия, моделирование.

Введение.

На специализированных интернет форумах (наиболее известным является форум сайта www.dwg.ru) ведутся обсуждения, дискуссии, оценка тех или иных подходов к

моделированию работы строительных конструкций, а также проблем, с которыми сталкиваются проектировщики при работе с такими продуктами как «ЛИРА» или «SCAD». Одним из вопросов обсуждения

был вопрос о моделировании работы крестовых связей в системе каркаса промышленного здания, что и послужило толчком к проведению самостоятельного изучения данного вопроса.

Актуальность проблемы. Использование специализированных программных комплексов позволяет создавать достаточно подробные расчетные схемы объектов строительства. Однако необходимо отметить, что создание геометрически подобной схемы с использованием инструментария предоставляемого пользователю разработчиками программных комплексов не составляет особого труда, однако основные трудности заключаются в том чтобы «работа» созданных моделей соответствовала «классическим» расчетным предпосылкам, поэтому вопрос качества расчетных моделей создаваемых с использованием расчетных программ является весьма актуальным.

Цель работы. Провести анализ возможностей расчетного комплекса «ЛИРА» при моделировании крестовых связей

Теоретические представления работы крестовых связей. В соответствии со схемой работы связей при воздействии ветрового и кранового нагружения (рис. 1) сжатый элемент крестовой связи «выключается» из работы, и передача усилия осуществляется растянутым элементом крестовой связи [1-5].

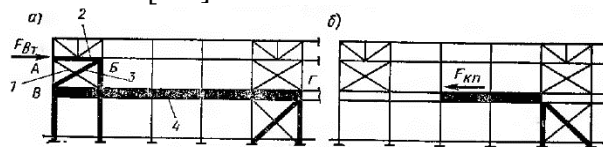


Рис. 1. Работа связей в продольном направлении при передаче ветровых (а) и крановых нагрузок (б).

Результаты исследования. Произведено моделирование и расчет связевого блока средствами расчетного комплекса «ЛИРА» (рис. 2).

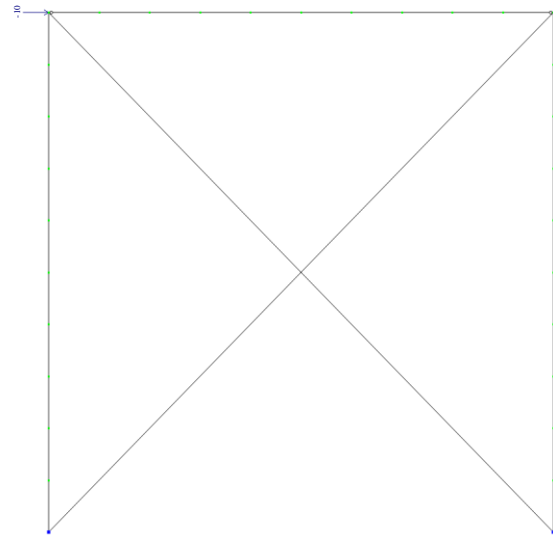


Рис. 2. Расчетная схема связевого блока

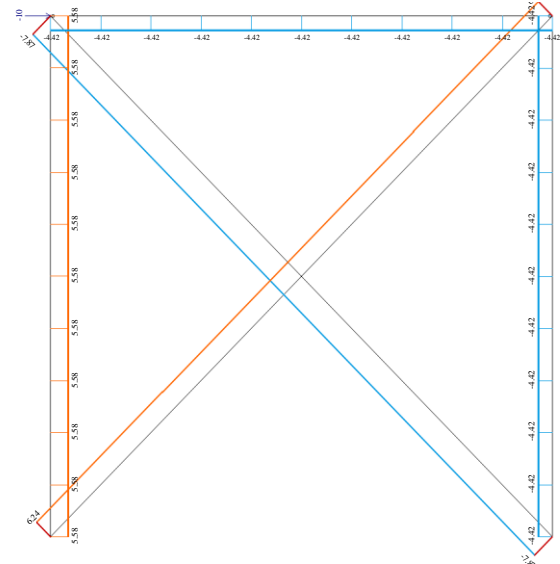


Рис. 3. Эпюра «N», кН в элементах расчетной схемы

Графический анализ результатов расчета (рис.3) показал, что сжатый элемент крестовой связи «включился» в передачу усилий, что явно не соответствует представлениям высказанным выше.

Наиболее очевидным решением добиться адекватной работы расчетной схемы является удаление сжатого элемента крестовой связи. Результаты расчета с использованием такого подхода приняты как базовые. Усилие в диагональном элементе связи составляет 14.1кН (рис. 4).

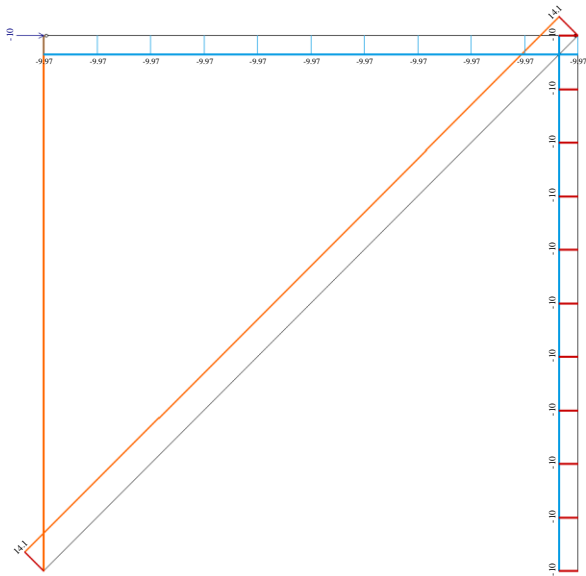


Рис. 4. Этюра «N», кН в элементах расчетной схемы

Расчет модели, с последующим выявлением и удалением сжатого элемента связи можно назвать хотя и возможным, но не вполне рациональным подходом. Наиболее приемлемым является введение в расчетную схему конечных элементов, которые работают либо на «растяжение», либо на «сжатие», однако стержневые конечные элементы такой опцией в комплексе «ЛИРА» не обладают.

Вместе с тем присутствует набор специальных конечных элементов, с помощью которых можно моделировать работу элементов в одном направлении. Пользователю предоставляется возможность использовать как одно- так и двухузловые специальные конечные элементы. В нашем случае для моделирования работы крестовых связей были выбраны двухузловые элементы односторонних связей (тип 262), с опцией работы только на растяжение [6]. Использование специальных конечных элементов подразумевает проведение расчета конструкции в геометрически нелинейной постановке [7-9].

Результаты расчета схемы со связями односторонней жесткости приведены на рис.

5-7. Значение осевой силы в специальных конечных элементах составило соответственно «0» кН и «14.1» кН (рис. 6), что говорит о том, что специальный конечный элемент, испытывающий осевые усилия сжатия выключился из работы. Максимальное значение линейных перемещений узлов схемы вдоль оси X составило 0.96 мм (рис. 7).

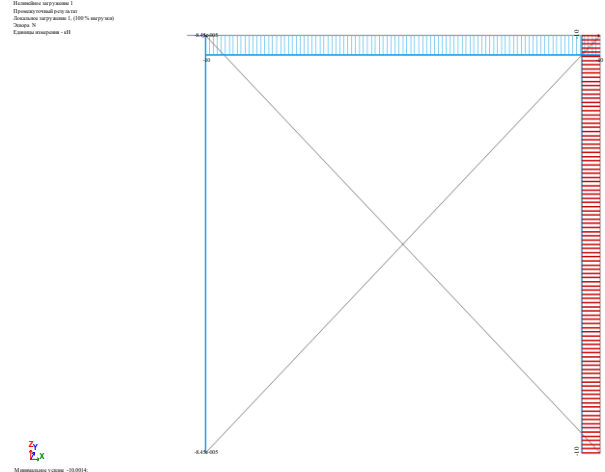


Рис. 5. Этюры «N», кН в элементах расчетной схемы

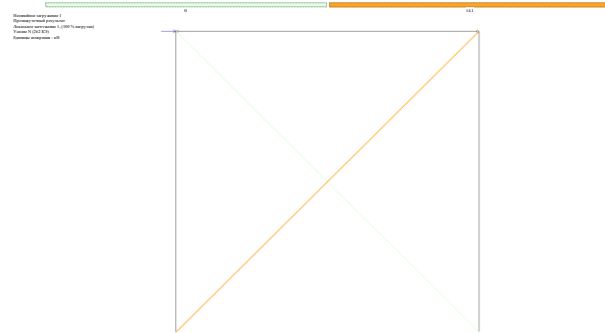


Рис. 6. Усилие «N», кН в элементах расчетной схемы типа 262.

Затруднением использования такого подхода является необходимость проводить расчеты в геометрически нелинейной постановке, при котором нельзя составить РСУ или РСН вследствие неприемлемости принципа суперпозиции.

С целью сравнения полученных результатов подобная расчетная схема связевого блока была создана средствами программного комплекса ANSYS.

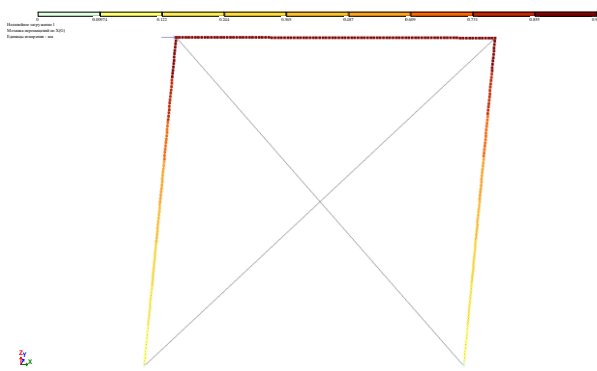


Рис. 7. Перемещения узлов расчетной схемы с элементами типа 262 по направлению «X», мм.

В качестве элемента для моделирования работы крестовых связей был использован элемент типа LINK180. Данный элемент может использоваться в качестве связи, упругого элемента может по выбору пользователя может воспринимать только растяжение либо только сжатие [10-11]. Колонны и ригель моделировались элементом типа BEAM 189. Параметры расчета настраивались в соответствии с [12-14]. Результаты расчета представлены на рис. 8-9.

Сравнение результатов расчета показало практически их полное совпадение, а именно:

Максимальное значение линейных перемещений вдоль оси «X»: ANSYS – 10.3 мм; ЛИРА – 9.75 мм

Осевое усилие в диагональном элементе крестовой связи: ANSYS – 14.14 кН; ЛИРА – 14.1 кН.

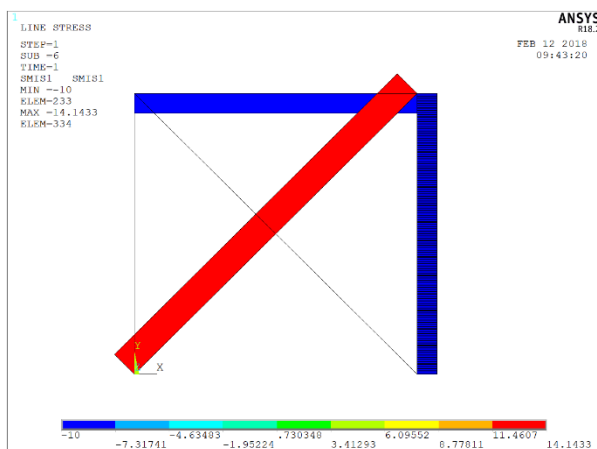


Рис. 8. Эпоры «N», кН в элементах расчетной схемы

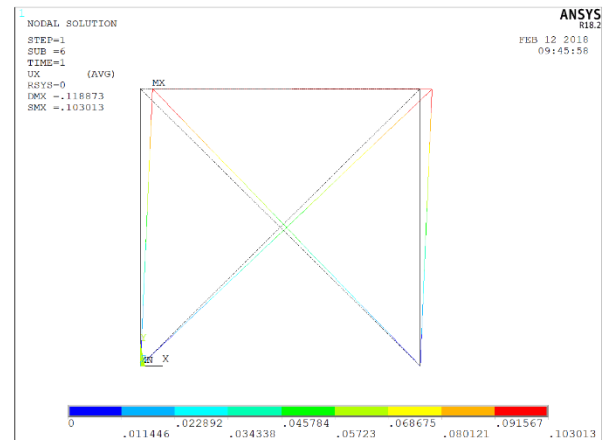


Рис. 9. Перемещения узлов расчетной схемы по направлению «X»*10мм.

Выводы. Проведенные расчеты показали возможность моделирования крестовых связей в программном комплексе «ЛИРА» с использованием специальных конечных элементов. Проведенный сравнительный анализ результатов позволил убедиться в адекватности использования конечного элемента типа 262.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Металлические конструкции: Общ курс: Учеб.для вузов /Г.С. Веденников, Е.И. Беленя, В.С. Игнатъева и др. – М.: Стройиздат, 1998. – 760с.
2. Eric M. Lui, Xiaoran Zhang. Stability design of cross-bracing systems for frames. Engineering journal /Third quarter/2013/ - pp.155-167.
3. Gancia Gian Michele About buckling of X-type bracing. International journal of science, technology and society. Vol.2, №4, 2014, pp. 69-72. doi: 10.11648/j.ijsts. 20140204.12.
4. Picard A. and Beaulieu, D. (1987) Design of diagonal Cross Bracings, Part1: Theoretical Study. Engineering Journal, AISC, Vol.24. №3 pp 122-126
5. Picard A. and Beaulieu, D. (1987) Design of diagonal Cross Bracings, Part2: Experimental Study. Engineering Journal, AISC, Vol.25. №4 pp 156-160.
6. Kitipornchai, S. and Finch, D.L. Stiffness requirements for cross bracing. Journal of structural engineering, ASCE, vol.23,№12,pp. 2703-2707.
7. Горев В.В. и др. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Конструкции зданий. – М.: Высш. шк., 2004. – 528 с.

8. Работа специальных КЭ в ПК Лира-САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.rflira.ru/i/special_elements.pdf.
9. Барабаш М.С. и др. Современные технологии расчета и проектирования металлических конструкций. – М: Изд-во АСВ, 2008. – 328с.
10. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. - К.: Факт, 2005. – 344с.
11. Перельмуттер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – М: Изд-во СКАД СОФТ, 2011. – 736 стр.
12. Басов К.А. ANSYS: Справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640с.
13. игарев А.В. и др. ANSYS для инженеров. Справочное пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004. - 512с.
14. ANSYS structural analysis guide. ANSYS release 9.0. ANSYS inc. 2004.

Рюмін В.В., Солодовник Ю.Ю., Купріянова А.А. МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ХРЕСТОВИХ ЗВ'ЯЗКІВ В СИСТЕМІ КАРКАСА ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ. В статті розглянута проблема моделювання роботи хрестових зв'язків за допомогою комплексів скінченно-елементного аналізу. В результаті проведених досліджень показана ефективність застосування спеціальних скінченних елементів типу зв'язок одностороннього напрямку.

Ключові слова: хрестовий зв'язок, переміщення, зусилля, моделювання.

Riumin V.V., Solodovnik J.J., Kuprijanova A.A. CROSS BRACES MODELING IN INDUSTRIAL BUILDING FRAME SYSTEM. In current paper a problem of cross braces modeling in system of building frame with help of special software is analyzed. Results of carried investigations showed efficiency of special elements with properties of one way connection.

Key words: cross bracing system, displacement, forces, modeling.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-92-2-176-183
УДК 624.131

Самородов А.В.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61000, Украина; e-mail: osamorodov@ukr.net)*

МЕТОДИКА НАЗНАЧЕНИЯ МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПЛИТНЫХ И СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

В полевых условиях проведены испытания штампов площадью до $A_{шт} = 2,0 \text{ м}^2$ и наблюдения за осадками многоэтажных зданий на крупноразмерных плитном и условно сплошных (псевдосплошных) с регулярным расположением свай свайно-плитных фундаментах площадью до $A = 2000 \text{ м}^2$. На основании экспериментально-теоретических исследований предложена методика назначения модуля деформации обычных (без особенных свойств) грунтов основания фундаментов различной площади, что позволяет оценивать реальные осадки фундаментов больших площадей методом послойного суммирования с использованием нормативной инженерной модели основания.

Ключевые слова: плитный фундамент, свайно-плитный фундамент, грунтовое основание, модель, осадка, метод послойного суммирования, модуль деформации, методика.

Введение. На сегодняшний день остается открытым вопрос назначения модуля деформации обычных (без особенных свойств) грунтов E основания крупноразмерных фундаментов, т.е. переход от

«штампового» модуля деформации $E_{шт}$, который, собственно, предлагается в технических отчетах по изысканиям, к повышенному модулю деформации грунта E_A основания фундаментов значительной площади

НАУКОВИЙ ВІСНИК БУДІВНИЦТВА, Т. 92, №2, 2018