

срок эффективной эксплуатации систем теплоизоляции.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Фаренюк Г.Г. Класифікація систем утеплення за експлуатаційними та конструктивними ознаками та порівняльний аналіз їх теплотехнічних властивостей / Фаренюк Г.Г. // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. –2008. - № 1 (28). – С.45-53.
2. Умнякова Н.П. Элементы навесных вентилируемых фасадов, определяющих их теплозащитные свойства/ Н.П.Умнякова / Актуальные вопросы строительной физики. – М.: НИИСФ, 2009. – С.372-380.
3. Dagnall M., Window A., Leung A., Thompson D. Analytical assessment of thermal performance of a ventilated glazed façade system // Proceedings of Building Simulation: 12<sup>th</sup> Conference of international Building Performance Simulation Association, Sydney, 2011, 14-16 November. PP. 808-815.
4. Гагарин В.Г. Продольная фильтрация воздуха в современных ограждающих конструкциях. Метод оценки теплозащиты стены здания с вентилируемым фасадом с учетом продольной фильтрации воздуха / Гагарин В.Г., Козлов В.В., Садчиков А.В. // Журнал «АВОК».- 2005. - №8. - С.60-70.
5. Карапузов Є.К. Утеплення фасадів / Є.К.Карапузов, В.Г.Соха. - К.: Вища освіта, 2007. – 318с.

УДК 624.014:624.046.2

**Агеенко С.Б.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ МОДУЛЬНЫХ ЛЕСОВ ДЛЯ ШАРНИРНОЙ И УТОЧНЕННОЙ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ**

**Введение.** В действующих нормах, как отечественных, так и зарубежных [1-8], нет четких указаний по способу учета начальной податливости в стыках стоек-труб в расчетных схемах модульных лесов. В то же время отмеченный фактор существенно влияет на напряженно-деформированное состояние (НДС) и устойчивость конструкций лесов облегченных типов [9-11] и требует уточнения расчетных схем лесов в процессе их нагружения.

**Цель работы** заключается в определении НДС и устойчивости реальной конструкции модульных лесов по уточненным их расчетным схемам в соответствии с методикой, изложенной в [11].

**Решение задачи.** Для достижения поставленной цели рассмотрена пространственная расчетная схема 2-х секционных модульных лесов высотой 40м (рис. 1) с размерами секций в плане 1.09м x 3.07м и имеющих высоту ярусов по 2.0м. Закрепление к стене по высоте лесов выполнено на уровне каждого яруса. Даная конструкция состоит из следующих основных элементов: стойки – труба Ø48x3.5мм; поперечные ригели, перила – труба Ø48x3.0мм;

ригель усиленный (продольный) - труба Ø48x3.0мм и швеллер 50x40x3; диагонали - труба Ø48x2.5мм; опорные винты - Трап 38x6 ГОСТ 9484-81.

Вертикальные нагрузки на леса включают в себя: поверхностную нагрузку на рабочих площадках интенсивностью 2.0кПа (только для верхнего яруса), а также нагрузку от собственного веса элементов лесов.

Расчеты конструкции лесов производились с помощью вычислительного комплекса SCAD, а также компьютерных программ, разработанных автором.

**Результаты исследований.** На рис. 1, 2 приведены результаты расчетов устойчивости конструкции лесов, которые для сравнения были выполнены по 2-м вариантам:

- **1-ый вариант** - расчетная схема с шарнирными стыками стоек и начальными моментами  $M_0$  в них [9], неизменная в процессе нагружения (рис. 1);
- **2-ой вариант** - расчетная схема с шарнирными стыками стоек лесов и наличием в них начальных моментов  $M_0$  в процессе нагружения корректировалась в соответствии с методикой [11] (рис. 2).

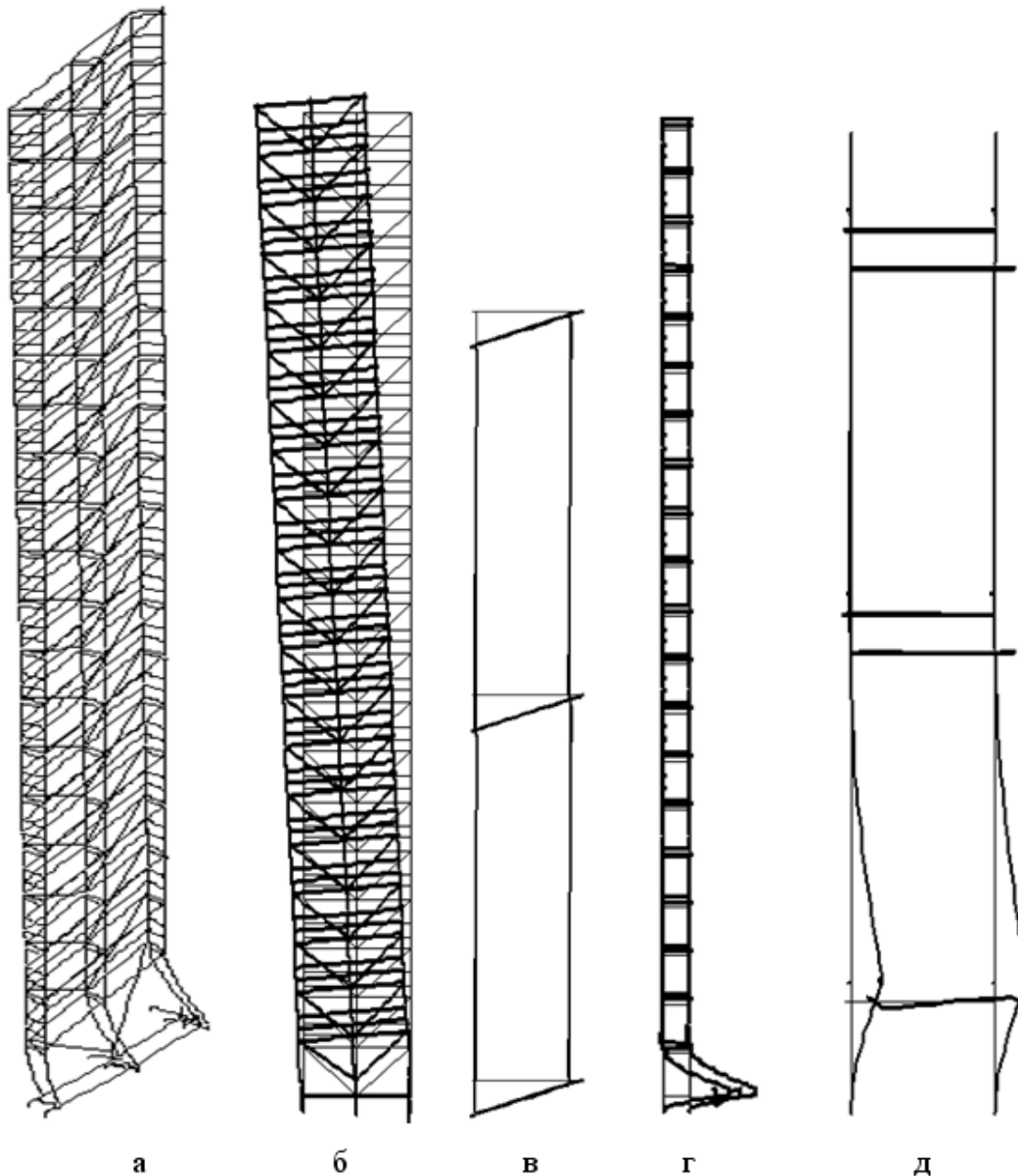


Рис. 1. Форма потери устойчивости модульных лесов высотой 40м по расчетной схеме, неизменяемой в процессе нагружения, с шарнирными стыками вертикальных элементов и начальными моментами  $M_0$ : а – общий вид формы потери устойчивости конструкции; б – форма потери устойчивости вдоль стены (отклоняется от вертикали наружная продольная плоскость лесов); в – смещение наружной продольной плоскости лесов вдоль стены (вид сверху); г - форма потери устойчивости лесов в плоскостях их поперечных рам; д – фрагмент формы потери устойчивости стоек поперечных рам в шарнирном стыке с опорным винтом. Коэффициент запаса устойчивости  $K_{уст}=2,468$ .

Результаты расчета устойчивости модульных лесов по выше отмеченным вариантам оказались следующими: в 1-ом варианте коэффициент запаса устойчивости  $K_{уст}=2,468$ , во 2-ом варианте -  $K_{уст}=3,273$ ,

т.е. подверженная корректировке расчетная схема привела к увеличению  $K_{уст}$  в  $3,273/2,468=1,326$  раза.

Проверку прочности расчетного сечения наиболее нагруженной наружной стойки 1-го яруса средней поперечной

рамы модульных лесов выполняем по значениям максимальных усилий  $N$  и  $M$ , полученных из расчета их НДС:

- для **1-го варианта** -  $N=27,9\text{кН}$ ;  $M=70,2\text{кН}\cdot\text{см}$ ; соответствующие напряжения -  $\sigma=19,53\text{кН}/\text{см}^2 < R_y \cdot \gamma_c=22,5\text{кН}/\text{см}^2$  – для труб из стали Ст3пс по ГОСТ 380-2005;

- для **2-го варианта** -  $N=30,39\text{кН}$ ;

$M=57,407\text{кН}\cdot\text{см}$ ; соответствующие напряжения -  $\sigma=17,52\text{кН}/\text{см}^2 < R_y \cdot \gamma_c=22,5\text{кН}/\text{см}^2$  – для труб из стали Ст3пс по ГОСТ 380-2005;

Соответствующие максимальные прогибы  $W$  наружной стойки 1-го яруса средней поперечной рамы модульных лесов равны: для **1-го варианта** -  $W=11,8\text{мм}$ ; для **2-го варианта** -  $W=4,31\text{мм}$ .

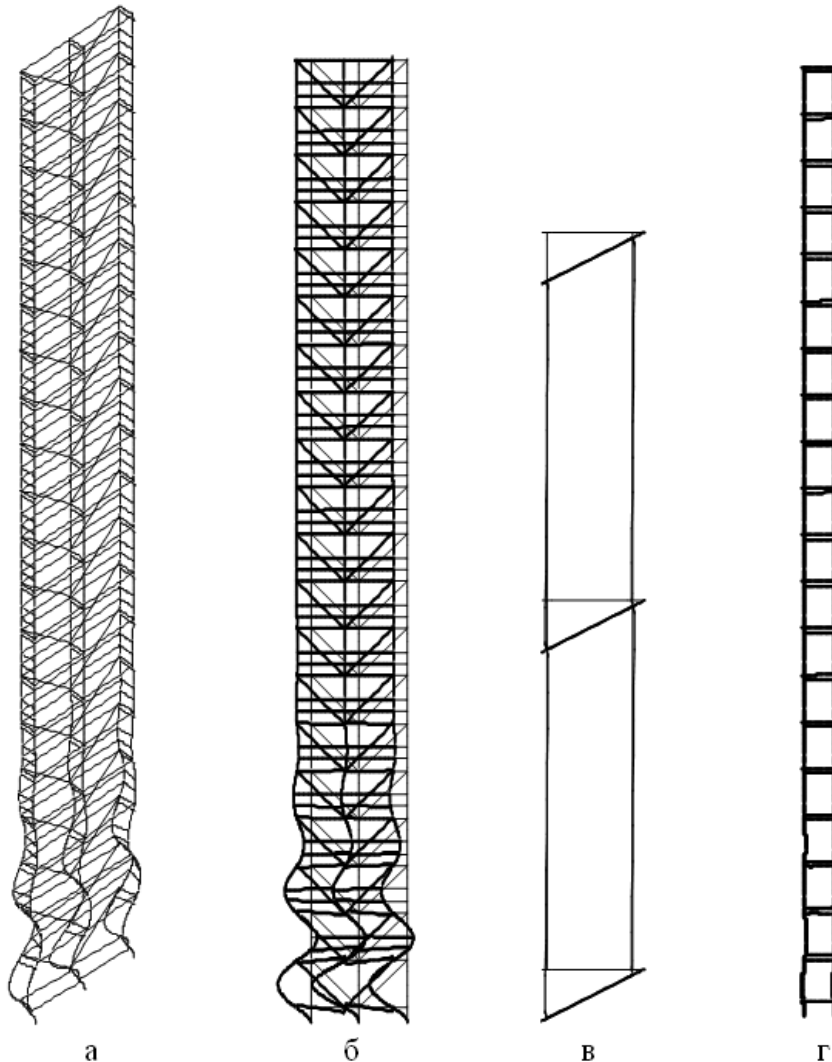


Рис. 2. Форма потери устойчивости модульных лесов высотой 40м по расчетной схеме с шарнирными стыками в вертикальных элементах и начальными моментами  $M_0$ , корректируемой в процессе нагружения: а – общий вид формы потери устойчивости конструкции; б – форма потери устойчивости вдоль стены; в – смещение наружной продольной плоскости лесов вдоль стены (вид сверху); г - форма потери устойчивости лесов в плоскостях их поперечных рам; Коэффициент запаса устойчивости  $K_{уст}=3,273$

**Выводы.** 1. В 1-ом варианте потеря устойчивости происходит в плоскостях поперечных рам (рис. 1,г,д); во 2-ом - в

продольных плоскостях конструкции лесов (рис. 2,б). Повышение устойчивости во 2-ом варианте происходит за счет того,

что часть стыков стоек из шарнирных пре-  
вращается в неразрезные.

В обоих вариантах потеря устойчиво-  
сти сопровождается депланацией прямо-  
угольных контуров секций в плане (рис.  
1,б,в; рис.2,б,в), в связи с чем необходимо  
включение в конструкцию лесов горизон-  
тальных раскосов.

2. По результатам расчетов прочности  
видим, что они выполняются в обоих ва-  
риантах, но во 2-ом варианте запас проч-  
ности больше, чем в 1-ом.

3. Максимальные прогибы во 2-м ва-  
рианте, имеют существенно меньшие зна-  
чения по сравнению с 1-ым вариантом.

4. Из сравнения результатов видно,  
что применение методики [11] по учету  
превращения шарнирных стыков стоек в  
неразрезные в расчетных схемах лесов в  
процессе их нагружения обеспечивает за-  
пасы их прочности, устойчивости и жест-  
кости, и, соответственно, снижение соб-  
ственного веса конструкции.

5. Дополнительного изучения требует сте-  
пень защемления клиньями во фланцах в  
узлах примыкания горизонтальных эле-  
ментов к стойкам.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 27321-89 Леса стоечные приставные для  
строительно-монтажных работ. Технические

условия. – М.: Госстрой СССР, 1989.

- ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Об-  
щие технические условия. . – М.: Госстрой  
СССР, 1988.
- ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова  
безпека у будівництві. Основні положення. -  
Київ.: Мінрегіонбуд України, 2012
- ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи.  
Норми проектування. К.: Мінрегіонбуд  
України, 2006.- 59с.
- ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції.  
Норми проектування, виготовлення і монтажу.  
- К.: Мінрегіонбуд України, 2011.- 127с.
- Методическая документация в строительстве.  
Леса строительные. Монтаж, расчет, эксплуата-  
ция. МДС 12-25.2006 – М.: ЦНИИОМТП, 2006
- BS EN 12810-2:2003. Temporary works equip-  
ment - Part 1: Scaffolds – Performance require-  
ments and general design.
- BS EN 12810-2:2003. Facade scaffolds made of  
prefabricated components. Part 2: Particular  
methods of structural design.
- Перетятко Ю.Г., Агеенко С.Б. Особенности  
расчета трубчатых стоек при учете податливо-  
сти их стыков// Науковий вісник будівництва.  
Харків: ХДТУБА, 2006.-вип. 36-с.220-224.
- Перетятко Ю.Г. , Агеенко С.Б. Учет началь-  
ного напряженно-деформированного состояния  
в задачах продольно-поперечного изгиба гиб-  
ких стержней// Науковий вісник будівництва. -  
Харків: ХДТУБА, 2006.- Вип. 37 – с. 71-74.
- Агеенко С.Б. Напружено-деформований стан та  
стійкість конструкцій рихтувань з елементами  
підвищеної гнучкості: автореф. дис. на здобуття  
наук, ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.01  
«Будівельні конструкції, будівлі та споруди» /  
С.Б. Агеенко.-Харків, 2013.-24с.

УДК 657.58.668.3

**Золотов М.С., Супрун О.Ю., Скляр В.А.**

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова*

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАДЕЛКИ АНКЕРНЫХ БОЛТОВ В БЕТОН АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ

При новом строительстве, капиталь-  
ном ремонте и реконструкции бетонных и  
железобетонных конструкций зданий и со-  
оружений различного назначения важ-  
ными являются сокращение сроков произ-  
водства работ, экономия материаль-ных,  
энергетических и трудовых ресурсов, сни-  
жение ручных работ в строительстве. Для  
этой цели в строительном производстве  
широко применяются полимерные клеи  
для соединения бетонных элементов, для

заделки трещин в бетоне, а также для  
крепления строительных конструкций и  
оборудования с помощью арматурных вы-  
пусков и анкерных болтов, заделанных в  
бетон.

Однако применяемые полимерные  
клеи имеют ряд недостатков, которых ли-  
шены акриловые клеи. Составы этих клеев  
разработаны в Харьковском националь-  
ном университете городского хозяйства