

2. Маслов Г.Н. Элементарные статические расчеты сооружений на температурные изменения. Известия НИИ гидротехники, т. XXVI, 1940. – С 131-176.
3. Сироменко А.Н., Кулаков А.Ю. Экспериментальные исследования НДС плитных железобетонных элементов при температурно-усадочных воздействиях // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Сер. «Технические науки и архитектура». Вып. 60. – К.: Техника, 2004. – С. 65-75.

УДК 69.033

### ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИКАРБОНАТА В КОНСТРУКЦИЯХ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ

*Мустафа Ахмед Муса*

*Запорожская государственная инженерная академия*

Существующие системы быстровозводимых - мобильных зданий [1] разработаны на базе обобщения длительного опыта применения временных сооружений как непосредственно в строительстве, так и в качестве средств обеспечения различных технологических нужд объектов народного хозяйства, которые эксплуатировались в удаленных районах. Наибольшее распространение получила система из девяти серий УТС (универсальных типовых сооружений), которая реализована рядом типовых проектов, различающихся назначением, видом используемых материалов, принятой конструктивной схемой и другими параметрами. При этом, изготовлением конструкций мобильных зданий этой системы занимались десятки предприятий различных министерств и ведомств

**Анализ проблем возникающих при проектировании мобильных зданий.** В самом названии мобильные или быстровозводимые здания содержат условие, определяющее главный принцип, заложенный при их проектировании, т.е. при выполнении основной технологической предназначенности, здание должно обладать повышенной технологичностью в изготовлении, обеспечивать быстроту установки в проектное положение и удобно в транспортировке. При этом последнее предполагает не только обеспечение скорости доставки на стройплощадку и наличие приспособлений ее облегчающих, но и экономичность указанных операций. Рассмотрим некоторые из типов мобильных зданий в этом аспекте. Если применение блок – контейнеров (серии 420-01 – 420-04) ускоряет и облегчает как перевозку так и установку здания на стройплощадке с одновременным удорожанием стоимости перевозки за счет необходимости перемещения на большие расстояния объемных предметов, содержащих в основном воздух, то применение временных зданий серии 420-06 – 420-09 сопровождается совершенно противоположной структурой затрат [2]. Кроме того, повышение уровня жизни и культуры производства требует совершенствования

конструкции зданий, т.к. в рамках существующей системы, которая была разработана более еще в СССР, реализовать современные требования представляется достаточно сложным, если не невозможным вообще. Перспективы развития конструкций зданий такого типа, показанные в [3], пока еще не нашли своей реализации в проектах, хотя свойства появившихся сегодня новых материалов создают предпосылки для устранения противоречий между трудоемкостью строительно-монтажных работ и транспортными расходами. Одним из таких материалов есть поликарбонат, производство которого освоено на Днепропетровском заводе компании «Stronex», и который отличается повышенной стойкостью к атмосферным воздействиям, невысокой плотностью, легкостью в обработке и высокими физико-механическими характеристиками.

**Целью работы** является изучение возможности применения поликарбоната в конструкциях быстровозводимых - мобильных зданий.

#### Материал исследования

Производимый в Днепропетровске поликарбонатный лист аналогичен монолитному поликарбонату Lexan®, типовые свойства которого представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Типовые свойства монолитного листа Lexan®

	Стандарт DIN	Ед. измерения	
Относительная плотность	53479		1,20
Предел прочности при растяжении	53455	N/mm <sup>2</sup>	>60
Предел прочности при разрыве	53455	N/mm <sup>2</sup>	>70
Относительное удлинение при растяжении	53455	%	6-8
Относительное удлинение при разрыве	53455	%	>100
Модуль упругости при изгибе	53455	N/mm <sup>2</sup>	2500
Прочность при изгибе	53452	N/mm <sup>2</sup>	>100
Температура термостойкости Вика VST/B	53460	°C	>145-150
Удельная теплопроводность	52612	W/моС	0.21
Измерено на образцах, полученных при литье под давлением			

Для монолитных листов Lexan® приводится следующая диаграмма «напряжение-деформация».

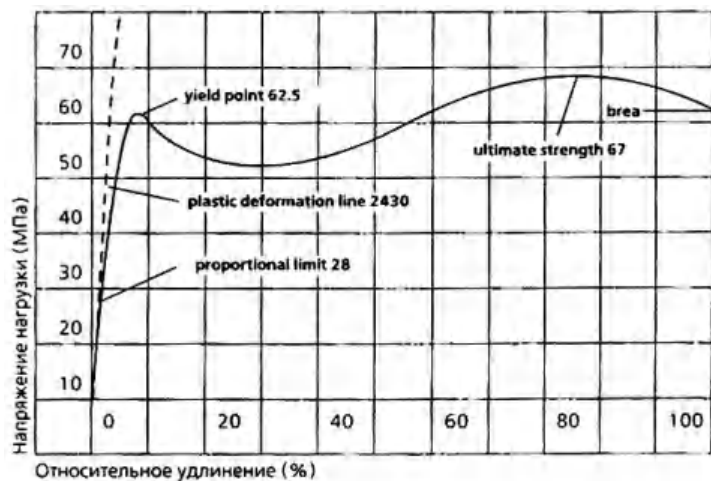


Рис.1. Диаграмма напряжений при деформации для монолитных листов Lexan®

При этом декларируется изменения модуля упругости материала приведенная на рис 2.

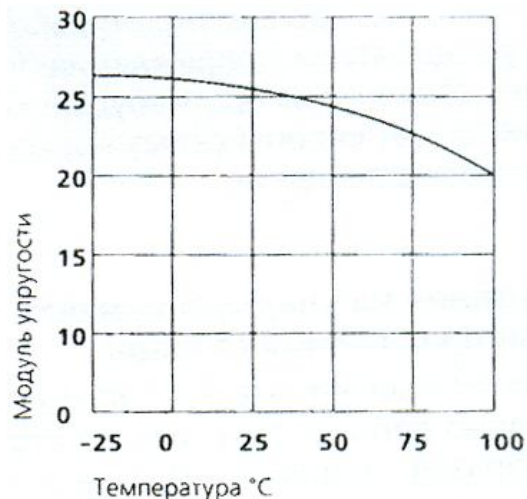


Рис.2. Зависимость модуля упругости монолитных листов Lexan® от температуры.

Учитывая возможные особенности примененного технологического процесса, вариации параметров сырья и др. были проведены измерения физико-механических характеристик поликарбонатного листа. Результаты определения представлены на рис.3.

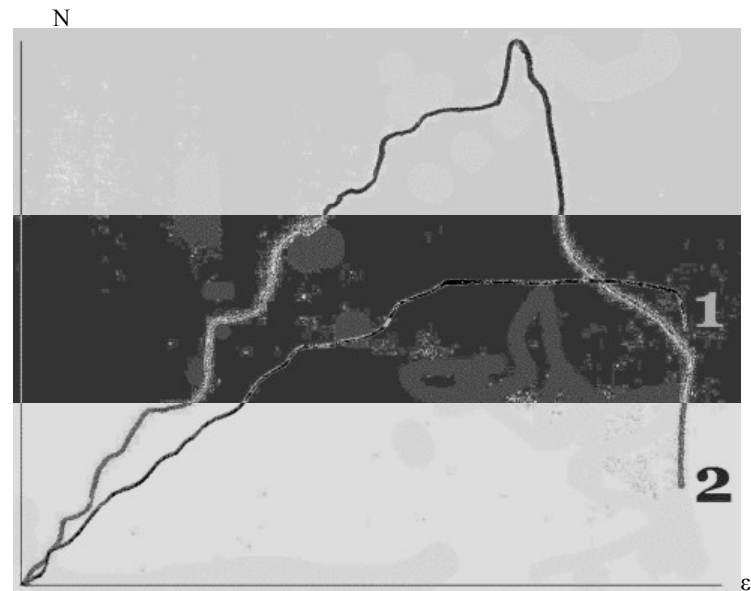


Рис.3. Диаграммы «усилие растяжения – деформация» для образцов из монолитного поликарбоната фирмы «Stronex»: 1 – толщина образца 4 мм, цвет молочный; 2 – толщина образца 8 мм, цвет дымчатый.

Разрушающие напряжения для этих образцов отличаются примерно на треть, но находятся в области указанной для монолитных листов Lexan®, однако относительное удлинение находится в пределах 3%, при декларируемых 6-8%.

Необходимо отметить, что образцы для испытаний изготавливались из листового материала выпиливанием, а табличные данные приводятся для образцов, полученных при литье под давлением. При этом характер разрушения образцов свидетельствует об анизотропии свойств листового материала в плоскости и из плоскости листа. При растяжении уменьшение толщины, образование «шейки», происходит только в направлении параллельном плоскости реза. «Шейка» при растяжении превращается в две параллельно-развивающиеся вмятины.



Рис. 4. Образец приготовленный из монолитного поликарбоната фирмы «Stropex» – толщина образца 4 мм, цвет молочный

Сопоставление полученных диаграмм показывает, что на физико-механические характеристики материала существенное влияние имеют состав сырья, используемого при производстве монолитного поликарбонатного листа, а также особенности технологии производства материала и, соответственно, способ образования изделий из листа:

**Выводы.** Для использования монолитного поликарбоната в строительных конструкциях необходимо учитывать:

- зависимость физико-механических характеристик монолитного поликарбонатного листа от состава сырья;
- анизотропию материала;
- технологию производства элементов.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник П.П., Степанов И.В. Мобильные здания в строительстве. – М.: Стройиздат, 1985.-136с.:ил.
2. Богущевич Е.Н., Степанов И.В. Временные здания и сооружения в строительстве. – М.: Стройиздат, 1970.-256с.:ил.
3. Конструкции мобильных зданий :Сб. научн. тр. – М.: Изд. ЦНИИСК им. Кучеренко, 1988.-108с

УДК 625.1

#### ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕННО – ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОНАСЫЩЕННОГО ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ ПРИ ОСЕВОЙ СИММЕТРИИ

П.Н. Нажа, к.т.н., доц., В.Г. Шаповал д.т.н., проф.

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

**Постановка задачи.** В настоящей работе предложено решение проблемы определения напряженно - деформированного состояния водонасыщенного основания при учете сил инерции для случая установившегося процесса (т.е. для такого случая, когда завершились переходные процессы). В общем случае напряженно - деформированное состояние весомого грунтового основания с достаточной степенью точности можно описать системой уравнений [1,2,3], которая в цилиндрической системе координат при осевой симметрии имеет вид

$$\begin{aligned}
 (\lambda+2G)\frac{\partial e}{\partial r} + 2G\frac{\partial \omega}{\partial z} &= \frac{1}{\beta}\frac{\partial P}{\partial r} + \rho\frac{\partial^2 U}{\partial t^2}; \\
 (\lambda+2G)\frac{\partial e}{\partial z} - \frac{2G}{r}\frac{\partial(\omega \cdot r)}{\partial r} &= \frac{1}{\beta}\frac{\partial P}{\partial z} + \rho\frac{\partial^2 W}{\partial t^2}; \\
 \frac{\partial P}{\partial t} &= c_v \Delta P - \frac{\beta}{3}\frac{\partial}{\partial t}\sigma_{kk}; \\
 \sigma_{zz} &= 2G\varepsilon_z + \lambda e - \frac{1}{\beta}P; \\
 \sigma_{rr} &= 2G\varepsilon_r + \lambda e - \frac{1}{\beta}P; \\
 \sigma_{\theta\theta} &= 2G\varepsilon_\theta + \lambda e - \frac{1}{\beta}P; \\
 \tau_{rz} &= G\gamma_{rz}; \\
 \varepsilon_r &= \frac{\partial U}{\partial r}; \quad \varepsilon_z = \frac{\partial W}{\partial z}; \quad \varepsilon_\theta = \frac{U}{r}; \\
 \omega &= \frac{1}{2}\left(\frac{\partial U}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial r}\right); \\
 \gamma_{rz} &= \frac{\partial U}{\partial z} + \frac{\partial W}{\partial r}; \\
 e &= \varepsilon_r + \varepsilon_z + \varepsilon_\theta; \\
 \sigma_{kk} &= \sigma_{zz} + \sigma_{rr} + \sigma_{\theta\theta}.
 \end{aligned} \tag{1}$$