

**L'INFLUENCE DES CONCENTRATEURS DES TENSIONS
SUR LA RESISTANCE DE LA MOUSSE DE POLYSTYRÈNE
À LA DÉFORMATION**

K.A. Andrianov, V.P. Yartsev, A.E. Dournev

La chaire «Des immeubles et des constructions», UTET

Présenté par le membre de la rédaction, professeur V.I.Kononov

Mots-clés et phrases: la déformation; la durabilité; la conception cinétique; le concentrateur de la tension; la mousse de polystyrène; la limite de l'élasticité forcé; la thermostabilité.

Résumé: On a étudié l'influence des concentrateurs de la tension sur la résistance à la déformation des mousses plastiques avec la compression du point de vue de la conception de la déformation cinétique. Il y a des équations, qui décrivent des dépendances expérimentales. On a constaté la transformation proportionnelle des constants physiques de l'équation, avec l'augmentation du diamètre de l'orifice. On a calculé des paramètres de l'aptitude au travail déformatif de la matière. On a prouvé, qu'avec l'augmentation du concentrateur de la tension augmente la résistance à la déformation des mousses plastiques. Il y a une recommandation sur la technologie de la production des plateaux de la mousse de polystyrène, qu'on utilise pour la protection contre le froid des immeubles et des constructions.

La protection supplémentaire contre le froid des constructions de protection du côté extérieur des plateaux de la mousse de polystyrène s'accrochent aux murs par le moyen des ancrés. Le but de ces recherches est l'analyse de l'influence du diamètre de l'orifice sur la résistance à la déformation du matériau.

Les expériences simulant les conditions de l'exploitation de la protection contre le froid étaient produites avec la compression à l'aide d'un mécanisme du piston [1]. La déformation du modèle était fixée par l'indicateur du type de l'horloge, avec la valeur de la division 0,01 mm. Le temps de l'acquisition de la valeur donnée de déformation était fixé par le sécondomètre. L'élévation de la température était atteinte à l'aide de la thermocamera, que l'on a réglée et mesurée à l'aide du thermomètre avec une exactitude ± 1 °C.

Les modèles de la mousse de polystyrène PSB-S du type M35 en forme de cube, avec un côté de 25 mm, étaient découpés à l'aide du fil de nichrome qui était réchauffé sur un dispositif spécial. Les orifices du diamètre de 4 et de 10 mm au centre des modèles étaient faites dans une étampe à l'aide du poinçon réchauffé. Avant cette expérience aux températures élevées, les modèles étaient thermostatés pendant 60 minutes.

Les recherches étaient effectuées du point de vue de la conception cinétique de déformation [2]. La déformation avec la compression était définie à la température et à la charge données et constantes. A l'application de la charge on a fixé la déformation relative et celle de 10% et le temps de son acquisition. Comme on a marqué dans [3] cette déformation est transitoire, il faut éviter la température plus haute que celle-ci.

On a essayé de 6 à 12 modèles, aux paramètres fixes (la tension et la température). Les dépendances expérimentales du temps de l'acquisition de la déformation critique de la mousse de polystyrène de la tension pour les modèles sans l'orifice, et avec l'orifice du diamètre de 4 mm, sont présentées sur la figure 1, a. Les dépendances analogiques étaient obtenues pour les modèles à l'orifice de diamètre 10 mm. Comme on voit sur la figure 1, les dépendances ont le caractère linéaire et forment une famille de lignes droites en forme de l'éventail, qui se rejoignent en un seul point. Pour dégager une dépendance analytique, reliant le temps de l'acquisition de la déformation donnée θ , la tension σ et la température T , des résultats expérimentaux étaient transformés en coordonnées $\lg\theta - 1/T$ (figure 1, b). Comme on voit sur la figure, des dépendances dans ces coordonnées représentent une famille de lignes droites en forme de l'éventail.

Les équations, qui décrivent de telles dépendances, sont présentées dans [2]. Elles sont suivantes:

pour une durabilité déformée

$$\theta = \theta_m \exp \left[\frac{U'_0 - \gamma' \cdot \sigma}{R \cdot T} \left(1 - \frac{T}{T'_m} \right) \right], \quad (1)$$

pour la limite de l'élasticité forcée

$$\sigma_B = \frac{1}{\gamma'} \left[U'_0 - \frac{2.3 \cdot R \cdot T}{1 - T/T'_m} \lg \frac{\theta}{\theta_m} \right], \quad (2)$$

pour la protection contre le froid

$$T_P = \left[\frac{1}{T'_m} + \frac{2.3 \cdot R}{U'_0 - \gamma' \cdot \sigma} \lg \frac{\theta}{\theta_m} \right]^{-1}, \quad (3)$$

où θ_m , U'_0 , γ' , T'_m – sont les constantes physiques du matériau: θ_m – est la période des oscillations du segment dans la chaîne; U'_0 – est l'énergie de l'activation de transposition du segment d'une position à une autre; γ' – est la une constante structurale et mécanique, reflétant l'irrégularité de la distribution de la charge aux chaînes de polymère; T'_m – est la température limite de l'adoucissement du polymère; R – est la constante universelle du gaz; σ – est la tension; T – est la température.

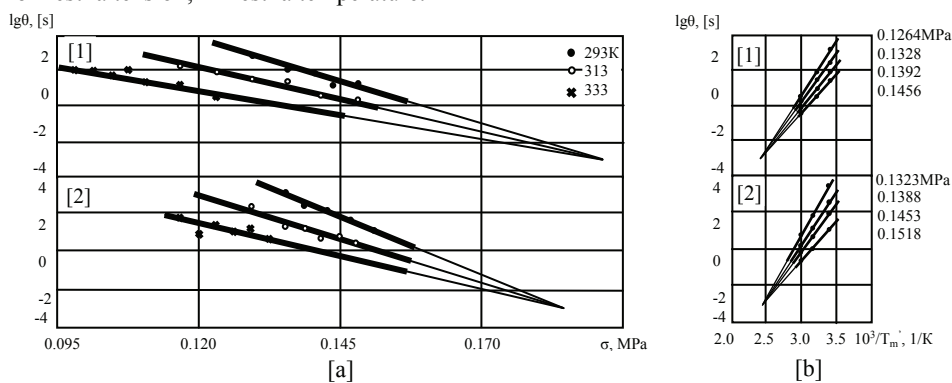


Figure 1 La dépendance du temps de l'acquisition de la déformation de 10%, de la tension (a) de la température inverse (b) pour la mousse de polystyrène PSB-S du type M35 à condition de la compression:
1 – sans le concentrateur des tensions; 2 – avec l'orifice \varnothing 4 mm

A partir des dépendances $\lg \theta - 10^3/T$ les constantes étaient définies par le moyen grapho – analytique, où les valeurs θ_m et T_m – sont des coordonnées de pôle (le point de croisement des droites). D’après la tangente de l’angle d’inclinaison des droites d’après la formule $U = \frac{2,3 \cdot R \cdot \Delta \lg \theta}{\Delta(1/T)}$ on a calculé des valeurs U aux tensions données et l’on a construit une dépendance linéaire dans les coordonnées $U - \sigma$. Avec l’extrapolation à $\sigma = 0$ on a défini le facteur γ' structural et mécanique. Des valeurs des constantes physiques avec la variation du diamètre de l’orifice dans le modèle sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1

Les valeurs des constantes physiques et les paramètres de l’aptitude au travail déformé de la mousse de polystyrène PSB-S du type M35 à déformation relative de compression de 10%

Diamètre de l’orifice	Des constantes physiques				Des paramètres de l’aptitude au travail*		
	θ_m , s	T'_m , K	U'_0 , kDzh/moll	γ' , kDzh/(moll·MPa)	θ , s	σ_{B_2} , MPa	T_R , K
0	$10^{-2,9}$	410	345	1811	$10^{1,2}$	0,1068	283
4 mm	$10^{-2,9}$	402	420	2265	$10^{1,4}$	0,1137	290
10 mm	$10^{-2,9}$	392	444	2284	$10^{1,7}$	0,1167	297

* $\theta = 10^3$ s; $\sigma = 0,1328$ MPa; $T = 313$ K.

Dans le tableau 1 on voit, qu’avec l’augmentation du diamètre de l’orifice, la valeur θ_m reste constante, des autres constantes changent. La variation des constantes est proportionnelle à la dimension du concentrateur de la tension.

Un tel caractère du comportement des constantes permet de définir leurs valeurs à n’importe quel diamètre de l’orifice dans le plateau à l’intervalle de 0 à 12 mm et calculer les dimensions de la durabilité déformée, de la limite de l’élasticité forcée et de la protection contre le froid de la mousse de polystyrène avec la tension et la température données et avec le temps de la charge. L’exemple du calcul de ces paramètres de l’aptitude au travail déformé est présenté dans le tableau 1.

A la base de ces recherches on peut faire le bilan, qu’avec l’accroissement du concentrateur de la tension augmente la résistance à la déformation de la mousse de polystyrène. Evidemment cela est lié à la fusion des bords de l’orifice pendant la fabrication des modèles. C’est pourquoi on peut recommander de produire les orifices pour des tiges des ancrages dans des plateaux du protecteur contre le froid à l’usine, dans des moules spéciaux. Cela permettra d’augmenter non seulement l’aptitude au travail du matériau, mais aussi de réduire les termes du calorifugeage supplémentaire des murs.

Bibliographie

1. Ratner S.B., Yartsev V.P. La mécanique physique des masses plastiques. Comment prévoit - on l’aptitude au travail? – M.: La Chimie, 1992. - 320 p.
2. Yartsev V.P. La prédiction de l’aptitude au travail des matériaux de polymère en détails et dans des constructions des immeubles: Le manuel / L’édition de l’Université technique de Tambov, 2001. – 149 p.

3. Yartsev V.P., Andrianov K.A. L'influence de la grandeur de déformation sur les constantes physiques qui définissent l'aptitude au travail de la mousse de polystyrène avec la compression // Les problèmes actuels de l'étude constructive des matériaux. Des matériaux des septièmes lectures académiques: Le recueil des articles scientifiques – Belgorod, 2001. – P.642 – 645.

**Влияние концентраторов напряжений
на сопротивление пенополистирола деформированию**

К.А. Андрианов, В.П. Ярцев, А.Е. Дурнев

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений», ТГТУ

Ключевые слова и фразы: деформация; долговечность; кинетическая концепция; концентратор напряжения; пенополистирол; предел вынужденной эластичности; теплостойкость.

Аннотация: Исследовано влияние концентраторов напряжения на сопротивление деформированию пенопластов при сжатии с позиции кинетической концепции деформирования. Приведены уравнения, описывающие экспериментальные зависимости. Установлено пропорциональное изменение физических констант, входящих в уравнение, при увеличении диаметра отверстия. Вычислены параметры деформационной работоспособности материала. Показано, что с увеличением концентратора напряжения повышается сопротивление деформированию пенопласта. Дана рекомендация по технологии изготовления плит из пенополистирола, применяемых для дополнительного утепления ограждающих конструкций зданий и сооружений.

**Influence of Tension Concentrators on Resistance
of Expanded Polystyrene to Deformation**

K.A. Andrianov, V.P. Yartsev, A.E. Durnev

Department "Design of Buildings and Constructions", TSTU

Key words and phrases: deformation; durability; kinetics conception; tension concentrator; expanded polystyrene; caused elasticity limit; heat stability.

Abstract: Influence of tension concentrators of expanded polystyrene on resistance to deformation under compression from the position of kinetic destruction concept is investigated. The equations, describing experimental dependencies are given. Proportional change of physical constants included in the equation under hole diameter increase is stated. Parameters of material deformation ability are calculated. It is shown that increase of tension concentrator gives rise to resistance of expanded polystyrene deformation. Recommendation concerning production of expanded polystyrene slabs used for additional warming of fence structures of buildings and constructions is given.

Einfluß der Reiniger der Spannungen auf den Widerstand des Schaumpolystyrols zur Verformung

Zusammenfassung: Es ist den Einfluß der Reiniger der Spannungen auf den Widerstand zur Verformung der Schaumkunststoffe bei der Verdichtung vom Standpunkt der kinetischen Konzeption der Verformung untersucht. Es sind die die Experimentellabhängigkeiten beschriebenen Gleichungen angeführt. Es ist die Proportionalveränderung der physikalischen in die Gleichung eingetretenen Konstante bei der Vergrößerung des Durchmessers der Öffnung festgestellt. Es ist gezeigt, daß die Widerstand zur Verformung des Schaumkunststoffes mit der Vergrößerung des Reinigers der Spannung erhöht wird. Es ist die Empfehlung nach der Technologie der Erzeugung von Platten aus Schaumpolystyrol gegeben, die für die Zuschlagserwärmung der Umzäunungskonstruktionen von Gebäuden und Anlagen angewandt werden können.
