

УДК 691.5:691.3

**RESISTANCE ET RETRAIT DES MORTIERS ET DES BETONS  
A LA BASE DES LIANTS ETTRINGITIQUES  
DANS LES MILIEUX DIFFERENTS**

*Ph.D., ass. Ozhyshchenko O.A., Sc.D., prof. Savvitskyi M.V.  
La Prydniprovs'ka Académie d'Etat de Génie Civil et d'Architecture,  
Dnipropetrovs'k*

**Approche d'un problème**

Ces derniers temps les questions de développement durable, d'efficacité thermique et énergétique des bâtiments, de l'utilisation des matériaux écologiques pour la construction deviennent de plus en plus d'actualité. Mais malgré à tous les avantages de ces matériaux, ils ne peuvent pas assurer entièrement les besoins de la construction. Même tenant compte de l'apparition de la grande quantité des nouveaux matériaux écologiques et des technologies innovantes d'édification, il est difficile de s'imaginer la construction du bâtiment sans utilisation des matériaux traditionnels comme ciments et bétons. Les exigences pour n'importe quel matériau contemporain deviennent de plus en plus rigoureuses. Présentement, les ciments et les bétons doivent être non seulement solides, durables et résistants aux milieux différents, mais également atteindre sa résistance finale le plus vite possible afin d'assurer le processus de la construction presque perpétuel.

Dans le cadre des études précédentes [1-3] il a été établi que le processus de durcissement peut être accéléré par l'ajout au ciment Portland ordinaire des autres matériaux répandus, comme le ciment alumineux, l'anhydrite et le phosphogypse. Les recherches consacrées à ces systèmes ont été menées à l'ex-URSS [4-7], et maintenant ils sont renouvelées dans les pays européens comme France, Allemagne, Suisse [8-12]. Les travaux existants pour aujourd'hui représentent principalement les résultats expérimentaux du comportement des matériaux à court terme. En même temps les études expérimentales de la résistance et du retrait dans les milieux différents ne sont pas nombreuses. Tous ces facteurs ont conditionné la nécessité de présente recherche.

Le but de présente recherche est l'étude des changements de la résistance des échantillons à la compression et leurs retrait dans les différentes conditions d'exploitations.

**Résultats**

Les recherches expérimentales de la résistance à la compression et du retrait des échantillons en mortier ont été réalisées sur les poutres 4\*4\*16 cm conformément aux normes en vigueur [13-15]. La résistance à la compression et le retrait des échantillons en béton ont été examinés sur les échantillons de la forme cylindrique de 11 cm de diamètre et 22 cm d'hauteur. Tous les échantillons ont été fabriqués à la base du mélange sec élaboré précédemment à la base du liant ettringitique [16, 17]. Après le démoulage les échantillons ont été conservés dans les milieux différents: salle climatisée avec la température et humidité constantes ( $T=20\pm 2^{\circ}\text{C}$ , humidité relative  $HR=50\pm 5\%$ ); milieu aqueux (les échantillons ont été

submergés entièrement dans l'eau distillée); et les conditions normales d'exploitations (sur une étagère en plein air). Chaque valeur expérimentale représente une moyenne arithmétique des résultats de trois essais.

#### Discussion des résultats

En se basant sur les données expérimentales obtenues les graphes de l'évolution de la résistance des échantillons en mortier (fig. 1) et en béton (fig. 3), ainsi que les changements de retrait (fig. 2, 4) ont été tracés. Comme on peut voir des graphes présentés, l'évolution de la résistance des échantillons en mortier durant les premiers 28 jours a le caractère presque identique quelque milieu que ce soit. Passé cette échéance, les échantillons qui ont été conservés dans la salle climatisée commence à perdre graduellement la résistance et dans un an ils perdent presque 30% de sa résistance à la compression finale. Tandis que les échantillons qui étaient submergés dans l'eau et les échantillons stockés en plein air se caractérisent pas l'accroissement continu de la résistance durant toute l'année.

En ce qui concerne le retrait, pour les échantillons en mortier il ne dépend pas des conditions de conservation et les valeurs entrent dans le diapason des dilatations linéaires caractéristiques pour les ciments irrétrécissables (0,01 - 0,1%). En ce cas la dilatation linéaire des échantillons conservées dans la salle climatisée fait 0.01%; dans le milieu aqueux - 0.07%, et 0.08% pour les échantillons stockés en plein air.

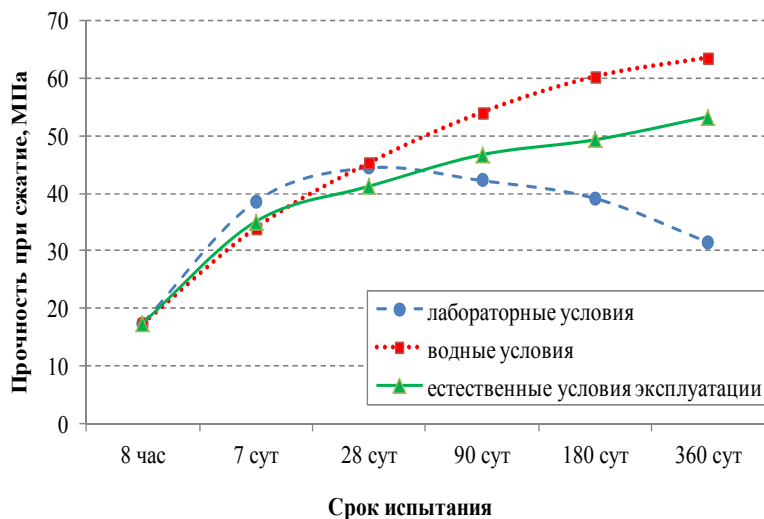


Fig. 1. Changement de la résistance des échantillons en mortier dans le temps en fonction du milieu de durcissement

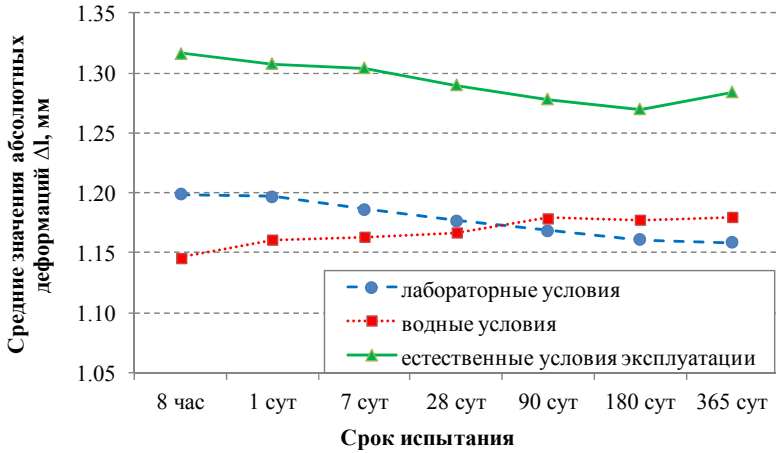


Fig. 2. *Changement de retrait des échantillons en mortier dans le temps en fonction du milieu de durcissement*

La résistance du béton a été étudiée uniquement sur les échantillons qui ont été conservés dans la salle climatisée. Les résultats des mesures de la résistance sont présentés sur la fig. 3. Presque 50 % de la résistance finale du béton est atteinte durant premières 8 heures de durcissement, ce que permet de diminuer considérablement les délais de la construction. En, plus, la résistance à la compression des échantillons en béton s’augmente constamment contrairement à la résistance des échantillons en mortier.

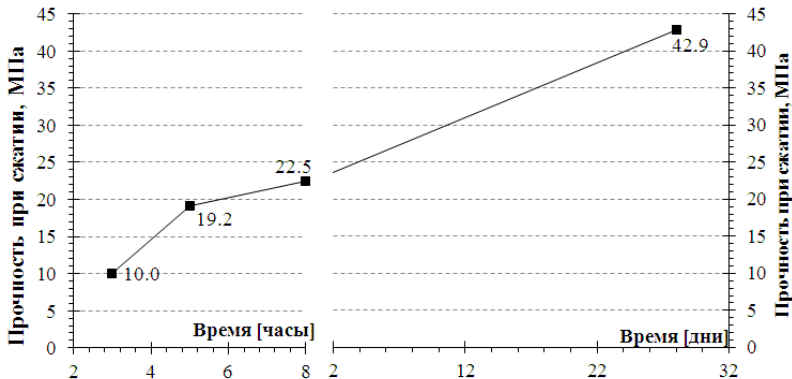


Fig. 3. *Changement de la résistance des échantillons en béton dans le temps dans les conditions normales de durcissement*

Les valeurs moyennes de retrait absolu des échantillons conservés dans la salle climatisée et dans le milieu aqueux sont présentées sur la fig. 4. La dilatation linéaire fait 0.01%.

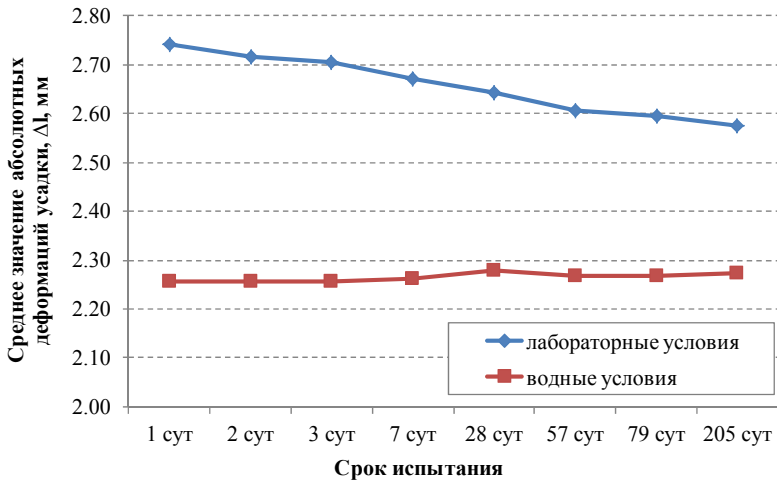


Fig. 2. *Changement de retrait des échantillons en béton dans le temps en fonction du milieu de durcissement*

### Conclusions

Par la présente étude il a été déterminé que le mélange sec élaboré précédemment à la base du liant étringitique peut être utilisé sous forme du mortier aussi bien que sous forme du ciment dans le domaine de la construction. De plus, le comportement stable des mortiers et des bétons dans les milieux différents permet d'élargir l'application du matériau.

### REFERENCES

1. Ожищенко О. А. К вопросу об ускорении портландцемента вяжущими этtringитового типа / О. А. Ожищенко, Н. В. Савицкий // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ПГАСА, 2011. – № 58. – С. 499 – 502.
2. Ожищенко О. А. Ускорение процесса твердения портландцемента вяжущими этtringитового типа / Н. В. Савицкий, О. А. Ожищенко // Проблемы современного бетона и железобетона. – Днепропетровск: ПГАСА, 2011. – № 74, кн. 2. – С. 84 – 89.
3. Ожищенко О. А. Багатофункціональні швидкотверднучі сухі будівельні суміші на основі в'язучих еtringитового типу / О. А. Ожищенко,

М. В. Савицький // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: «ПДАБА», 2012. – № 4. – С. 4 – 7.

4. Алкснис Ф. Ф. Твердение и деструкция гипсоцементных композиционных материалов / Алкснис Ф. Ф. – Л.: Стройиздат, 1988. – 103 с.

5. Кузнецова Т. В. Алюминатные и сульфалоюминатные цементы / Т. В. Кузнецова. – М.: Стройиздат, 1986. – 208 с.

6. Батраков В. Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В. Г. Батраков – [2-е изд.]. – М., 1998. – 768 с.

7. Рояк С. М. Специальные цементы / С. М. Рояк. Г. С. Рояк – М.: Стройиздат, 1983. – 279 с.

8. Amathieu L. Impact of the conditions of ettringite formation on the performance of products based on CAC+C $\$$ +OPC / L. Amathieu, F. Estienne // 15. Internationale Baustofftagung. – Weimar, 2003. – F. A. FINDER-Institut f. Baustoffkunde; Tagungsbericht Bd. 1. – P. I-0253 – I-0263.

9. Kighelman J. Hydratation and structure development of ternary binder system as used in self-leveling compounds: these de doctorat / Kighelman Julien. – Suisse, 2007. – 201 p.

10. Lamberet S. Durability of ternary binders based on portland cement, calcium aluminate cement and calcium sulphate: these de doctorat / Lamberet Severine. – Suisse, 2005. – 221 p.

11. Michel M. Accélération des ciments Portland par des ciments sulfoalumineux: these de doctorat / Michel Marie. – Lyon, 2008. – 281 p.

12. Özbora A. Asli. Accélération du ciment Portland par le ciment sulfoalumineux: these de doctorat / Özbora A. Asli. – Lyon, 2005. – 160 p.

13. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови: ДСТУ–П Б В.2.7–126:2006. – [Чинний від 2006–04–27]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 30 с. – (Державні стандарти).

14. Будівельні матеріали. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови: ДСТУ–П Б В.2.7–126:2006. – [Чинний від 2006–10–01]. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово–комунального господарства України, 2006. – 32 с. – (Національні стандарти України).

15. Методи випробування цементів. Частина 1. Визначення міцності: ДСТУ EN 196–1:2007. – [Чинний від 2007–08–01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 24 с. – (Національні стандарти України).

16. ДСТУ Б.В.2.7-176-2008. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ) – [Чинний від 2010-04-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 108 с. – (Національні стандарти України).

17. ДСТУ Б.В.2.7-114-2002. Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробування. – [Чинний від 2002-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2002. - 25 с. – (Національні стандарти України).