

У цьому зв'язку значний інтерес представляють результати вимірювання товщини h_{pf} у процесі випробувань у мастильних середовищах, відібраних з редукторів трансмісій автотранспортних засобів на різних стадіях їх застосування. Причому, у залежності від величини попереднього пробігу ПТЗ значення товщини поліфазного ГМШ мали істотні розходження.

Зокрема, випробування в оливі після її попереднього наробітку до 30000 км пробігу ПТЗ (крива 2) підтвердили низьку ефективність мастильної дії ТМ-5-18 у даному якісному стані на всіх етапах випробувань.

При випробуваннях в трансмісійній оливі, відібраній після 70000 та 80000 км пробігу ПТЗ сталі значення товщини ГМШ суттєво перевищували аналогічні значення, отримані при випробуваннях в оливі після 30000 км пробігу ПТЗ.

Абсолютні значення товщини h_{pf} при використанні в експериментальних роботах оливи з попереднім пробігом ПТЗ 90000 км дещо перевершували навіть параметри граничного мастильного шару, сформованого при випробуваннях у чистій оливі (крива 4).

Висновки та перспективи досліджень. Отримані в процесі випробувань високі значення товщини мастильного шару можна пояснити наявністю в довгопрацюючій оливі значної кількості продуктів старіння, різного роду забруднень, продуктів зношування, які зазнають певних змін, обумовлених процесами структурної пристосованості трибосистеми до умов тертя у напрямку мінімізації енерговитрат. Аналіз закономірностей формування та деструкції поліфазних граничних шарів, а в перспективі – механізмів їх структурних змін, дозволять оптимізувати терміни раціонального використання мастильних матеріалів, збільшити ресурс вузлів та агрегатів машин.

Література

1. *Білякович О.Н.* Влияние загрязненности трансмиссионных масел на смазочное действие и состояние поверхностных слоев трибосопряжений: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.04 / О.Н. Білякович // Киевский международный ун-т гражданской авиации. – К., 1996. – 273 с.
2. *Влияние старения авиационных масел на их противоизносные свойства* /С.В. Венцель, Е.А. Миронов, В.А. Бездеркин, Н.Г. Стадниченко // Проблемы трения и изнашивания: Респ. межвед. научн.- техн. сб. – 1985. – Вып. №27. – С. 72-76.
3. *Some Environmental Factors Affecting Surface Coating Formation with Lubricating Oil Additives* / Rounds F.G. // ASLE-Trans – 1966. – Vol.9, №1. – P. 88-101.
4. *Особливості формування граничних мастильних шарів у середовищі олів з різним залишковим ресурсом* / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.М. Білякович // Вісник Національного транспортного університету. – 2010. – Вип. № 20. – С.3–6.
5. *А.с. Способ оценки смазывающих свойств смазочных материалов для пары трения* / Райко М.В., Дмитриченко Н.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мельник В.Б. – №1536263/. – Б.И. №2, 1990.
6. *Мельник В.Б.* Смазочное действие масел с карбонофторидными присадками при качении со скольжением: автореферат канд. дис-ии. / В.Б. Мельник – К.: КИИГА, 1992. – 16 с.
7. *Влияние смазочного материала на формирование вторичных структур в условиях неустановившихся режимов трения* / Кудрин А.П., Маленко В.И., Лабунец В.Ф. // Проблемы трибологии. – 2006. – №1. – С.158-163.
8. *Снитковский М.М.* Влияние температуры на состояние масляной пленки при возвратно-поступательном движении / М.М. Снитковский // Материалы 2-го межведомственного совещания по изучению и нормализации износов судовых двигателей. – М. – Пищевая промышленность, 1964. – С.41-47.

УДК 666.86

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА І ЗАСТОСУВАННЯ НЕОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Дорошенко Ю.М., кандидат технічних наук
Дорошенко О.Ю., кандидат технічних наук
Чиженко Н.П.

Історія бетонних сумішей і виробів нерозривно пов'язана з історією цементу. Прадавніми в'язучими речовинами, які використовувалися людиною, були глина і жирна земля, які після

змішування з водою і після висихання набували міцності. Вимоги, що пред'являються до в'язучих речовин, зростали у міру розвитку і ускладнення будівництва. Більш ніж за 3 тисячі років до н.е. в Єгипті, Китаї, Індії почали виготовляти штучні в'язучі матеріали, такі як гіпс, а пізніше – вапно, які отримували за допомогою помірної термічної обробки вихідної сировини.

Виробництво в'язучих матеріалів є основою сучасного будівництва. Частка головного з них – цементу – становить понад 20 % усіх матеріалів, що застосовуються у будівництві.

Слово «цемент» відомо за часів давнього Риму. Римляни перейняли у греків технологію будівництва, що включала в себе заповнення кам'яної або цегляної кладки литою розчинною сумішшю (бетоном). Отриману конструкцію стародавні римляни називали «opus cementitum». Латинське слово «caementum» походить від слова «caedere», розрізати або розбити, яке спочатку означало тесаний природний камінь, пізніше – кам'яні шматки, а потім набуло значення дрібного щебеню і кам'яного порошку, а також подрібненої цегли і цегляного порошку. З часом латинське слово «caementum» трансформувалося і набуло різноманітне написання в різних мовах: cimentum і ciment (франц.), cement (англ.) і zement (нім.). При цьому аж до початку XIX століття значення цього слова розуміли як порошок, отриманий із природного каменю або цегли.

В'язучі матеріали з'явилися ще в доісторичні часи, їх виробництво було тісно пов'язане із загальним рівнем розвитку техніки. Спочатку використовувались природні в'язучі - глина і бітум. Однак вже в IV - III тис. до н. е. в Єгипті з'явився перший штучний в'язучий матеріал - гіпс, який, широко застосовувався як мурувальний і штукатурний розчин. Відразу за гіпсом з'явилося і вапно, для добування якого потрібна була значно вища температура випалювання (> 1000°C), ніж для гіпсу (~ 200 °C). Вперше вапно почали широко застосовувати в Греції. В мікенський період вапно застосовували лише для штукатурних і облицювальних робіт, а також як ґрунт для настінного малювання. Потім його почали використовувати і при будівництві гідротехнічних споруд. І лише в римський період розпочалося масове застосування вапна для мурувальних розчинів. Оскільки римляни проводили інтенсивне гідротехнічне будівництво, їм потрібні були водостійкі розчини. Тому вони вперше почали використовувати гідравлічні добавки як природного, так і штучного походження. Можливо, спочатку товчена цегла і черепиця, а також вулканічний попел були застосовані випадково через відсутність піску. Однак швидко виявилось, що розчини, які містять такі заміники, мають більшу міцність і водостійкість ніж звичайні вапняно-піщані розчини.

Широко використовувалась при будівництві портів і вважалась однією з найкращих добавка, що добувалась поблизу міста Путоол (сучасне Поццуолі). Тому пізніше добавки, що підвищують водостійкість вапна, були названі пуцоланами. Римлянам було відомо багато родовищ пуцолани на території великої імперії. Багато з них (санторинова земля, баколійська пуцолана, рейнський трас тощо) застосовуються будівельниками ще й досі. У грецьких колоніях, розміщених на території сучасних Криму і Причорномор'я, вже в V - IV ст. до н.е. досить широко застосовувались вапняні і вапняно-гіпсові розчини як для мурування стін, так і для обмазування стиків водопровідних труб і цистерн виноробень. У розчинах використовувалось не тільки повітряне, а й гідравлічне вапно.

З II ст. до н. е. в Римі почали широко застосовувати й бетон, зокрема для фундаментів, склепін, доріг, акведуків. Особлива увага приділялась якості розчинів, правильному їх приготуванню. Дослідження споруд, що збереглися, показало, що міцність розчинів і бетонів коливалась від 10 до 30 МПа, тобто була майже такою самою, що й тепер і колись використовуються в цементні розчини і бетони.

Вапно і гідравлічні добавки застосовували на території всіх країн, які були під римським володарюванням, а також в інших країнах стародавнього світу, наприклад в Індії, де великого поширення набуло вапно в суміші з «сурки» (меленою цеглою). Після падіння Римської імперії, в епоху раннього середньовіччя в Західній Європі багато що з римського досвіду було втрачено, якість розчинів різко погіршилась. І лише в XII ст. почалося деяке піднесення будівництва, а отже і виробництво в'язучих. Особливого розквіту досягло виробництво будівельних матеріалів у період Київської Русі в X - XII ст. За Володимира Мономаха при будівництві Десятинної церкви (перша споруда з штучного каменю) будівельниками Київської Русі в будівельний розчин добавлялися курячі яйця, які по суті є природними полімерами, за Ярослава Мудрого у Києві провадилось величезне будівництво і створювались такі всесвітньо відомі пам'ятники архітектури, як Золоті ворота (1036 р.), Софійський собор (1037 р.), Успенський собор Києво-Печерської Лаври (1078 р.). Великі будівельні роботи проводилися також і в інших містах (Чернігів, Новгород-Сіверський, Галич). Найвищою якістю відрізнялися розчини, що виготовлялися на повітряному і слабкогідравлічному вапні. Як гідравлічна добавка застосовувалась мелена цегла (цементівка). Міцність розчинів значно перевищувала міцність давньогрецьких зразків із Криму. Міцність на стискування становила 7,5 до 14 МПа.

В Росії виробництво неорганічних в'язучих виникло в далекому минулому. Вже наші предки вміли готувати повітряне і гідравлічне вапно. При Івані Грозному для систематизації накопиченого за віка будівельного досвіду був створений "Приказ кам'яних справ"; ще керував державним виробництвом будівельних матеріалів і будівництвом фортець. В подальшому при Петрі I виробництво розширюється в зв'язку з будівництвом нових міст і фортець.

Уже в кінці XVII - на початку XVIII ст. в Росії поряд з білим (повітряним) вапном, що використовувалось в основному для штукатурних робіт при муруванні фундаментів, стін, склепін та інших споруд, почали широко застосовувати сіре (гідравлічне) вапно.

На Заході суміш вапна з гідравлічною добавкою, успадкована від римлян, залишалась основним гідравлічним в'язучим майже до кінця XVIII ст. І лише в кінці XVIII ст. наступив перелом, пов'язаний із загальним піднесенням будівельних робіт.

Англія, одна з могутніх морських країн, не мала своїх гідравлічних добавок. Джон Смітон одержав завдання побудувати замість дерев'яного, що згорів, кам'яний маяк на Едістонській скелі поблизу порту Плімут. Він спробував знайти водостійкі в'язучі з місцевої сировини. Досліджуючи вапно з різних вапнякових порід, він дійшов висновку, що хоча з глинистих вапняків добувається погане вапно, що повільно гаситься, вироби на його основі були досить водостійкими. У 1757 р. з гідравлічного вапна і було споруджено маяк. Наступним кроком у розробці гідравлічних в'язучих були дослідження Джеймса Паркера, який у 1796р. отримав патент на романцемент - продукт випалювання глинистих мергелів. Назву для цього в'язучого Паркер вибрав, виходячи з рекламних міркувань, бажаючи підкреслити, що нове в'язуче за водостійкістю і міцністю не поступалося перед римськими вапняно-пудолановими сумішами.

Романцемент швидко завоював ринок. Французький вчений Л.Ж. Віка запропонував класифікацію гідравлічного вапна за масовим співвідношенням кремнезему і глинозему до вапна.

Інженер Ракур де Шарлевіль, професор будівельного мистецтва Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення, в своєму «Трактаті про мистецтво виготовляти хороші будівельні розчини» (1822 р.) писав, що потрібно виправити «помилку» природи і готувати штучну суміш для в'язучого. Перелічуючи багато гідравлічних добавок, він зазначав, що кремнезем у вигляді гелю надає повітряному вапну гідравлічних властивостей, що не властиве для кристалічного кремнезему.

На початку XIX ст. під впливом конкретних умов було вирішено завдання промислового добування в'язучого із штучно складеної суміші вапна і глини.

Після війни 1812 р. в Росії актуальним стало питання про відбудову Москви. Необхідно було будувати кам'яні будинки замість численних дерев'яних будівель, знищених пожежею. А для цього була потрібна велика кількість в'язучих матеріалів високої якості. Єгор Челієв, начальник Московської воєнно-робочої команди, зайнявся дослідями з виробництва в'язучих. Наслідком його роботи були відновлений Кремль і книга з назвою «Полное наставление, как приготовить дешевой и лучший Мертель или Цементъ, весьма прочный для подводных строений, какъ-то: каналовъ, мостовъ, бассейновъ, плотинъ, подваловъ, погребовъ и штукатурки каменныхъ и деревянныхъ строений» (1825 р.). Є. Челієв виготовляв цемент із суміші вапна і глини, особливу увагу приділяючи ретельному змішуванню компонентів і випалюванню при температурі білого жару (1100 - 1200 °С). Попереднє випалювання вапняку він вважав необхідним, оскільки розмельні машини того часу не забезпечували необхідної тонкості помелу твердих вапняків. Для поліпшення якості готового цементу Є. Челієв рекомендував добавляти в нього гіпс.

21 жовтня 1824 року в Англії муляром із Лідса Джозефом Аспдіном був зареєстрований патент під номером 5022 «Вдосконалення способу виробництва штучного каменю». Об'єкт винаходу був названий «портландцементом» на честь відомого тоді поміж англійських будівельників вапняку, добутого на острові Портланд.

При опису історії портландцементу часто піддається сумніву, чи дійсно Дж. Аспдін виготовував портландцемент в сучасному розумінні цього слова, тобто цементний клінкер був отриманий обпаленням до спікання сировинної суміші. Зокрема, англієць Ісаак Джонсон оскаржив перевагу заявленого винаходу і заявив, що він перший в 1844 році отримав клінкер обпаленням до спікання. Дуже вірогідно, що перший портландцемент в сучасному розумінні цього терміну в 1843 році виготовував Вільям Аспдін.

Джозеф Аспдін також виготовляв штучну суміш, причому як вапняний компонент він рекомендував застосовувати пил, зібраний на дорогах, вимощених вапняком. Масове співвідношення компонентів у патенті не зазначено, а випалювання проводилось лише до повного видалення CO₂, тобто до нижчої температури, ніж рекомендував Є. Челієв. Якість цементу Д. Аспдіна була гіршою, ніж цементу Є. Челієва, оскільки найбільш гідравлічно активні шматки, що спеклися, він рекомендував

викидати. Вчені Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення виконали перші дослідження технології і властивостей цементних розчинів, результати яких опублікували в праці "Трактат об искусстве изготовлять хорошие строительные растворы".

Протягом першої половини XIX століття в Європі інженери і вчені (в Росії професор О.Р. Шуляченко) – професор Військової інженерної академії, якого звать "батьком російського цементного виробництва." Спочатку в Росії застосовувалися іноземні цементи, але завдяки науковими практичними дослідями О.Р. Шуляченко вітчизняні цементи з успіхом конкурували з іноземними. Розроблена ним теорія твердіння гідралічного вапна і цементів не втратила актуальності по суті до теперішнього часу. Він інтенсивно працювало над удосконаленням технології виробництва портландцементу і накопичували досвід його використання в різних будівельних розчинах. В цей період бетон на портландцементі почали застосовувати на будівництві гідротехнічних споруд (маяки, пірси тощо). О.Р. Шуляченко був одним із перших дослідників, що вивчали вплив морської води (солі магнія) на довговічність бетонів на портландцементях. Його цікавили питання створення цементів для гідротехнічних споруд стійких до корозії.

Подальший розвиток цієї теорії належить О.О. Байкову (1870-1946), В.А. Кінду (1883-1938), В.Н. Юнгу (1882-1956), П.А. Ребіндеру (1898-1972). Новим видом в'язучих і виробам з їх присвячені роботи П.П. Будникова (1885-1968), П.І. Баженова (1904-1999).

В період з 1840 по 1860 р.р. в Англії, Франції, Німеччині були побудовані перші заводи по випуску цементу. Перші заводи, по виробництву романцементу з'явилися в Росії у першій половині XIX ст. В 1853 р. в Росії було побудовано перший завод по виробництву портландцементу потужністю близько 4 тис. т за рік. Потім було побудовано заводи в Ризі (1866 р.), Щурові (1870 р.), Пунана-Кунді (1871 р.), Подільську (1874 р.), Новоросійську (1882 р.), Петербурзі (1889 р.), Тбілісі (1913 р.).

Перший цементний завод в Україні було побудовано в Амвросіївці в 1896 р., а в 1912 р. в Краматорську працювали дві перші невеликі обертові печі. До першої світової війни цемент в Україні виробляли вже дев'ять підприємств, випускаючи загалом 250 тис. т цементу за рік, що становило близько 17 % загального виробництва цементу в Росії.

З розвитком цементної промисловості зросло виробництво бетону і залізобетону. З'явилися також інші штучні кам'яні матеріали на основі неорганічних в'язучих - асбестоцемент, шлакові блоки. Почало розвиватися виробництво силікатних виробів на основі кварцового піску і вапна.

На початку XX ст. француз Бід і американець Шпекман незалежно один від одного створили швидкотверднучий глиноземистий цемент. Цей цемент вперше у світовій практиці був застосований французами на початку першої світової війни, а до 1916 р. Франція залишалась єдиним його виробником.

В період першої світової війни в Росії виробництво цементу різко знизилось. Лише до 1927 р. було досягнуто рівня 1913 р., а в 1940 р. випуск цементу зріс більше ніж у три рази. В період Великої Вітчизняної війни значну частину цементних заводів Європейської частини колишнього СРСР було зруйновано. Проте в зв'язку з тим, що потреба в цементі і бетоні після війни різко зросла, вже до 1950 р. цементу в країні випускалось майже вдвічі більше, ніж у довоєнний 1940 р.

Розширився також асортимент продукції, що випускалась. Вперше у світі в СРСР почали випускати такі різновиди цементу, як розширний, напружний і гідрофобний. Проводились інтенсивні наукові дослідження з теорії тверднення цементу, модифікування його властивостей введенням добавок ПАР(поверхнево-активних речовин).

Ще в 1926 р. академік О. О. Байков створив нову теорію тверднення в'язучих матеріалів. Післявоєнні роботи В. М. Юнга, В. Ф. Журавльова, П. О. Ребіндера, Ю. М. Бутга, В. В. Тимашова, М. М. Сичова, С.Д. Огорокова, І. В. Кравченко та інших вчених розвинули і доповнили знання про процеси, що відбуваються під час клінкероутворення і тверднення в'язучих. Все більше при дослідженнях почали застосовуватись такі точні методи, як електронна мікроскопія та електронографія, рентгеноструктурний і рентгеноспектральний аналізи, ІЧ - спектроскопія, а в 70-ті роки - ядерний магнітний та електронний парамагнітний резонанс.

Визнанням заслуг радянських вчених, що сприяли розвитку цементної промисловості, було проведення в Москві у 1974 р. VI Міжнародного конгресу з хімії цементу.

У своєму повоєнному розвитку цементна промисловість зробила велетенський стрибок: з 1950 до 1980 р. виробництво цементу зросло майже в 13 разів. Розширився асортимент, підвищилась марочність цементу. Більшість цементних заводів реконструйовано, одинична потужність агрегатів зросла з 200-250 тис.т клінкеру за рік у 1950-1960 рр. до 550-600 тис. т у 1970-1975 рр. Заводи оснащуються млинами самоподрібнення, млинами з гумовою футеровкою. При проектуванні цементних заводів

взято курс на розміщення основного устаткування на відкритих майданчиках. З 1975 р. почали впроваджувати сухий спосіб виробництва цементу в коротких печах великої одиничної потужності (до 1,05-1,50 млн. т за рік).

Розширився випуск напружних, тампонажних, декоративних, а також високоміцного й особливошвидкотверднучого цементів. Значно збільшився випуск цементів високих марок (550 - 600). Поряд з виробництвом цементів без добавок зріс випуск багатокомпонентних цементів, що містять тонкомелені шлаки, золи ТЕС або природні гідравлічні добавки. На їх виготовлення витрачалося на 30 – 40 % менше палива, вони більш корозійностійкі, забезпечували триваліше наростання міцності, ніж цементи без добавок. Крім цього, багатокомпонентні цементи давали змогу використовувати вторинні ресурси. З багатокомпонентних цементів особливе значення мав шлакопортландцемент, що становив близько 28 % загального випуску цементів. У перспективі було намічено налагодити випуск швидкотверднучих цементів марок 700, 800, 1000 і вище.

Однак за останнє десятиріччя технічний рівень вітчизняної цементної промисловості значно відстав від світового; переважав енергомісткий мокрий спосіб виробництва, частка сухого способу становила менше ніж 17 %; вік третини пічних агрегатів перевищує 40 років. Значне відставання також і в оснащенні іншим технологічним устаткуванням.

Офіційна концепція розвитку цементної промисловості України полягає в реконструкції діючих підприємств, як правило, за рахунок будівництва нових технологічних ліній сухого способу виробництва, спорудження сучасних помольних ліній, з попереднім подрібненням матеріалу, помелу і сепарації за замкнутим циклом. Широко впроваджувалась технологія тонкомелених багатокомпонентних високоміцних в'язучих і в'язучих з низькою водопотребою.

Розроблені так звані DSP - композити (ущільнені системи, що вміщують гомогенно розподілені ультра малі частинки) з міцністю на стиск більше 250 МПа. Ці матеріали, які вміщують спеціально підготовлені цементні мікрокремнезем, спеціальні заповнювачі і мікрволокна, за рахунок спеціальних технологічних прийомів при В/Ц = 0,12...0,22 дозволяють досягти міцності до 270 МПа при високій стійкості до корозійного впливу і стирання.

На початку 80-х років розроблені MOF - цементні (цементи без макродефектів). Доведено, що при каландруванні цементів у присутності суперпластифікаторів і гелеутворювачів (наприклад, полівінілацетату) при В/Ц = 0,10...0,18 можна отримати композити, які мають надмірно щільну мікроструктуру без капілярних пор. Вони мають міцність на згин 40... 150 МПа, міцність при стиску 100...300 МПа. Аналогічні результати отримані в НДІЗБ і НДЦементу при використанні високоглиноземистих цементів струменевого помелу і частково ацетилюваного полівинилового спиртом (так званий "пластцемент").

Близьку структуру мають цементні матеріали з пониженим вмістом пор (PRC). При отриманні цих композитів цементні пасти піддають спеціальній обробці під тиском більше 200 МПа, в результаті чого неадсорбована вода повністю віджимається, знижуючи реальне В/Ц відношення. Такий високонаповнений композит з міцністю на стиск більше 250 МПа, і з міцністю на розтяг при згині більше 35 МПа містить негідратовані цементні частинки, що рівномірно розподілені в щільній матриці гідратованого продукту.

Використання отриманих результатів на макрорівні привело до розвитку концепції реактивних порошкових композитів (RPC) - це спеціальні високоміцні фібронатовані розчини з великим вмістом мікрокремнезему і хімічних добавок, зокрема, суперпластифікаторів. Міцність на стиск таких систем може досягти 200...300 МПа, а міцність на розтяг при згині - до 100 МПа. При цьому для отримання композитів з міцністю до 200 МПа досить простого витримання приготовлених розчинів при температурі приблизно 90°C, а для синтезу особливо високоміцних матеріалів необхідна спеціальна техніка і температура приблизно 400°C.

В результаті використання різноманітних прийомів направленої структуризації сьогодні є можливість ефективно застосовувати високоякісний багатокомпонентний цементний камінь, модифікований мінеральними і хімічними добавками, для виробництва бетонів різних видів і призначення. А саме :

- при введенні міцних заповнювачів - високоякісний бетон;
- при введенні тонкодисперсної газової фази або особливо легких заповнювачів - суперлегкі ефективні теплоізоляційні бетони;
- при введенні дисперсних волокнистих наповнювачів – фіробетони підвищеної експлуатаційної надійності;
- при введенні пігментів, наповнювачів і заповнювачів із оздоблювального каменя, декоративного склобою та інших подібних матеріалів - архітектурно - декоративні бетони;

- при використанні полімерних компонентів - полімербетони і бетонополімери різного призначення;
- при застосуванні спеціальних компонентів - спеціальні бетони (захисні, електротехнічні тощо).

Література:

1. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини: Підручник.-К.: ТОВ УВПК "ЕксОб", К.: КНУБА, 2003. – 472 с.: іл.
2. Дворкін Л.Й., Двойкін О.Л. Бетони і будівельні розчини: Підручник.-К.: Основа, 2008. – 448 с.: іл.
3. Калішук О.Л. Технологія бетону: Підручник. – К.: Вища школа, 1969 – 266с.: іл.
4. Микульский В.Г. Строительные материалы (материаловедение и технология): Учебное пособие. – М.: ИАСВ, 2002. – 536 с.
5. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали: Підручник.-К.: Вища школа, 1995. – 360 с.: іл.
6. Чистяков В.В., Дорошенко Ю.М., Гранковський І.Г. Интенсификация твердения бетона.- К.: Будівельник, 1988. – 118 с. ил.

УДК 65.0

УПРАВЛІННЯ ЧАСОМ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Журавська Т.О.

Постановка проблеми.

Одне з найважливіших питань, які виникають під час створення або реалізації будь-якого проекту є терміни його здійснення. Якщо проект виконується лише один раз для задоволення конкретної потреби, то йде мова про час на його повну реалізацію від початку планування та укладення необхідних договорів, до здачі результату проекту замовнику. Для проектів, що мають циклічний характер, важливим є час виконання кожного циклу.

Аналіз останніх досліджень.

Важливим елементом у сучасному менеджменті проектів є розподілення роботи в рамках проекту на підпорядковані функції та фази. Крім того, все більше в процесі управління проектами використовуються методи та наукові досягнення інших галузей знань. Враховується факт реалізації проекту в реальних умовах і, як наслідок, розробляються схеми реагування на вплив непередбачуваних подій та випадкових факторів.

Постановка завдання. Для точного визначення термінів виконання задач, складання розкладу їх здійснення та урегулювання відхилень за часом необхідно володіти технологіями управління бюджетом часу. В статті виконується аналіз та обґрунтування інструментів та методів управління часом виконання проекту.

Викладення основного матеріалу.

Як зазначено в [1], управління термінами проекту – це процес, що використовується для забезпечення своєчасного завершення проекту.

Процеси управління термінами проекту включають в себе наступні:

1. Визначення складу операцій – визначення конкретних планових операцій, які необхідно виконати для отримання цільових результатів проекту.
2. Визначення послідовності операцій – виявлення та документація залежностей між плановими операціями.
3. Ресурси для виконання операцій – оцінка типів та кількості ресурсів, необхідних для виконання кожної планової операції
4. Визначення тривалості операцій – оцінка кількості робочих періодів, необхідних для виконання окремих операцій.
5. Розробка розкладу – складання розкладу проекту з урахуванням послідовностей операцій, їх тривалості, вимог до ресурсів та обмежень за термінами.
6. Контроль дотримання розкладу – управління змінами у розкладі проекту.

Перші п'ять процесів відносяться до групи планування, шостий – до групи процесів моніторингу та оперативного управління.