

Таким образом, построенная регрессионная модель, а также фактические значения накопительных параметров позволяют спрогнозировать возможность и направления дальнейшего использования финансового потенциала организации на конкретную дату, своего рода предельное приращение накопительных показателей организации при проведении эффективной политики управления. Предельное приращение финансового потенциала, т. е. направление дальнейшего развития, которое с учетом научной диалектики может быть как положительное — в сторону роста, так и отрицательное — в сторону сворачивания деятельности, определяется по формуле (2):

$$\Delta FP = I_{sd} - FP, \quad (2)$$

где  $\Delta FP$  — направление дальнейшего развития, финансовых возможностей;

$I_{sd}$  — интегрально-регулирующий показатель устойчивого развития;

$FP$  — финансовый потенциал.

В случае получения положительной величины в организации имеется потенциал развития, в противоположном случае — руководству организации следует предпринять серьезные меры к инволюции или диверсификации деятельности существующего субъекта хозяйствования.

Описанная методика определения интегрально-регулирующего показателя устойчивого развития организации сводится к реализации следующих основных этапов:

- определение важнейших факторов, оказывающих воздействие на экономический потенциал организации;
- установление фактического наличия корреляционной связи между экономическим потенциалом организации и структурными составляющими;
- построение регрессионного уравнения, проверка его значимости и достоверности, устранение мультиколлинеарности факторов;
- определение прогнозного значения интегрально-регулирующего показателя устойчивого развития путем подстановки в регрессионное уравнение накопительных показателей.

**Заключение.** Таким образом, финансовый потенциал организации представляет собой выражение экономического потенциала, который может иметь как положительное, так и отрицательное значение. В случае получения положительной величины в организации имеется потенциал развития, в противоположном случае — руководству организации следует предпринять серьезные меры к инволюции или диверсификации деятельности существующего субъекта хозяйствования. Принимая решение об инновационном развитии организации, следует учитывать значение финансового потенциала.

#### Литература и источники:

1. Маслиган, О.О. Сущность финансового потенциала промышленного предприятия как экономической категории / О.О. Маслиган // Актуальные проблемы экономики. — 2004. № 7 (37). — С. 123–130.
2. Балацкий, О.Ф. Экономический потенциал административных и производственных систем. Монография / под общ. ред. О.Ф. Балацкого. — Сумы: Университетская книга, 2006. — 58 с.
3. Демидова, Е.Н. «К вопросу об экономической сущности финансово-экономического потенциала предприятия. / Е.Н. Демидова // Финансы, учет, банки. — 2010. — Выпуск № 1 (16).
4. Быков, В.Г. Финансово-экономический потенциал предприятий общегосударственного значения — оценка и управление / В.Г. Быков, Ю.М. Ряснянский // Финансы Украины. — № 6. — С. 56–61.
5. Кунцевич В.О. Поняття фінансового потенціалу розвитку підприємства та його оцінки / В.О. Кунцевич // Актуальні проблеми економіки. — 2004. — № 7 (37). — С. 123–130.
6. Касьянова, Н.В. Основы развития потенциала предприятий в современных условиях / Н.В. Касьянова // Проблемы повышения эффективности функционирования предприятий различных форм собственности: Сборник научных трудов. — Т. 2. — Донецк: ИЭП НАН Украины, 2004. — С. 139–148
7. Барсегова, И.В. «Финансовый потенциал для коммерческого сектора» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/> — Дата доступа: 06.11.2016.
8. Салихова, Я.Ю. Конкурентный потенциал предприятия: сущность, структура, методика оценки: учебное пособие / Я.Ю. Салихова. — СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2011. — 52 с.
9. Фомин, П. А. Особенности оценки производственного и финансового потенциала промышленных предприятий / П.А. Фомин, М.К. Старовойтов. — М., 2007.
10. Высоцкий, О.А. Теория измерения управляемости хозяйственной деятельностью предприятий / под науч. ред. Р.С. Седегова. — Мн.: ИООО «Право и экономика», 2004. — 396 с.

**Кривицкая Т.В.**, старший преподаватель

УО «Брестский государственный технический университет».

г. Брест, Республика Беларусь

*mim@bstu.by*

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В современных условиях Республики Беларусь весьма важной является задача по совершенствованию и изысканию новых технологий проектирования и производства работ возведения монолитных железобетонных конструкций в направлении на сокращение сроков строительства, экономию энергетических затрат и улучшения качества. Особенно это актуально для зимних условий в монолитных конструкциях, какими являются несущие каркасы многих зданий и сооружений.

Деятельность по развитию строительного комплекса неразрывно связана с четко выраженной главной целью функционирования национальной экономики, имеющей социальный характер. Основные задачи деятельности Министерства архитектуры и строительства в тесной связи с Управлением строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства экономики закреплены в «Концепции развития строительного комплекса Республики Беларусь на 2011–2020 гг.» [1].

В последнее десятилетие в строительстве наметилась тенденция более широкого использования монолитного бетона. Наряду с рядом положительных качеств при использовании монолитного бетона в процессе производства строительномонтажных работ возникают проблемы, связанные с расходом энергоресурсов. Дополнительный расход энергоресурсов возникает при необходимости ускорения процесса твердения бетона, а также при выполнении монолитных работ в зимнее время в условиях отрицательной температуры воздуха. Помимо известных разработок ЦНИИОМТП, НИИЖБ и других были проведены глубокие исследования по термообработке таких конструкций с использованием греющих изолированных электропроводов [2]. Процессы технологического обеспечения обогрева и выдерживания бетона относятся к основной группе работ по изготовлению монолитных железобетонных конструкций и во многом определяют их конечные свойства и общее качество возводимых зданий и сооружений по критериям долговечности и надежности. Собранные по результатам производственных исследований данные, на объектах возводимых различными строительными организациями позволяют осуществить разработку методики расчета и проектирования термообработки бетона зимой в массивных монолитных конструкциях при низких температурах окружающей среды (до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Результат проведенных производственных исследований с применением автоматизированной технологии термообработки бетона — получение к окончанию процесса тепловой обработки бетона, обладающего заданными характеристиками, а также данных корректирующих значения переменных принимаемых по номограммам, разработанным для типовых технологических карт, что обеспечило сокращение сроков строительства, снижение затраты и улучшение качества конструкций.

При выполнении монолитных работ в зимних условиях возникают большие сложности. Главная проблема — замерзание несвязанной воды затворения в начальный период структурообразования бетона. Основной задачей производства бетонных работ в зимних условиях является обеспечение надлежащих температурных условий выдерживания бетона и сокращение сроков набора им необходимой прочности. Бетонирование при отрицательных температурах требует применения специальных способов приготовления, подачи, укладки и выдерживания бетона. Выбор технологии зимнего бетонирования осуществляется с учетом особенностей конструкций, температурных условий и сроков бетонирования.

В строительных организациях Республике Беларусь при устройстве массивных монолитных конструкций используются различные способы тепловой обработки. Наибольшее распространение получили следующие методы: метод термоса, противоморозные добавки и ускорители твердения, предварительный разогрев бетонной смеси перед укладкой в опалубку, обогрев бетона монолитных конструкций нагревательными проводами, применение «теплого» бетона, термоопалубка (греющие опалубки), индукционный прогрев.

Рассматривая зимнее бетонирование, следует отметить, что каждый из методов прогрева бетона сам по себе или в комбинации с другими позволяет вести бетонные работы при различной температуре окружающей среды. Каждый из используемых в методах имеет свои преимущества и недостатки. Известно, что при температуре среды ниже  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  твердение бетона замедляется, а при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже совсем прекращается и он замерзает. Поэтому необходимо принимать особые меры по утеплению опалубок и открытых бетонных поверхностей или использовать противоморозные и ускоряющие твердение добавки, выдерживая бетон по методу «термос». Здесь этот метод вне конкуренции среди других. Однако, с понижением температуры среды ниже  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ÷  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , требуемая технологическая прочность, при этом способе выдерживания, не достигается и не обеспечивается ускорение темпов работ [3].

Отсюда возникает необходимость прогрева бетона путем применения соответствующих методов термообработки, которые позволяют в зимнее время, не снижая интенсивности производства работ, ускорять общий срок строительства объектов. Способ электродного прогрева доступен для самых различных конструкций и производственных условий. Однако в немассивных конструкциях, к которым относятся несущие каркасы и конструкции зданий, насыщенных арматурой (до  $300\text{ кг/м}^3$ ), применение этого метода затрудняется из-за возможных электрических замыканий электродов на арматуру и образования деструктивных процессов в бетоне при термообработке. Многие другие методы прогрева бетона из-за повышенных затрат на электроэнергию и увеличения стоимости, являются тоже мало приемлемыми. Поэтому при проведении ряда исследований и разработок, касающихся производства бетонных работ в зимний период было установлено, что есть возможность технологического совершенствования метода прогрева с использованием греющих электропроводов, и метода прогрева с добавками, которые целесообразно применять и в условиях пониженных температур наружного воздуха от  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  в немассивных конструкциях, насыщенных арматурой [3]. Расчеты сравнены с экспериментально-производственными данными термообработки, в которых учтено влияние притока тепла выделяемого в результате гидратации цемента,  $Q_{\text{г}}$  [2], а также потери за счет испарения и теплопроводности через опалубку в стационарном режиме. В результате многочисленных расчетов тепло- и электротехнических данных и натурных опытов, проведенных с точными инструментальными замерами, определены надежные показатели для проектирования прогрева бетона в монолитных конструкциях, как при подготовке к производству (в ППР), так и в оперативном режиме по ускоренному варианту расчета.

Пытаясь упростить известные методики расчетов и проектирования, моменты экспериментального прогрева отнесены к случаям, когда исключена возможность применения термосных методов при температурах наружного воздуха  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ÷  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При этом учтен достигнутый технический уровень технологии подачи бетонной смеси.

В результате учета теплотерь бетонной смесью на нагрев опалубки, арматуры, а также за счет испарения влаги, остывания при укладке и выдерживании бетона в период изотермического прогрева до получения прочности, определены требуемые энергетические мощности для компенсации потерь и прогрева бетона в различных видах основных конструкций [4]. Все это сделано на основе существующих положений, законов теплотехники и сравнений с производственными реальными значениями. Имея такие обобщенные данные, не составляло большого труда при проектировании определить длину греющего провода и заранее подобрать их мощности.

Размещались провода исходя из конфигурации конструкций, однако шаг их раскладки осуществлялся через 20–25 см. При возможных отклонениях принимались меры регулирования путем изменения напряжения тока на низкой стороне трансформаторов, которые выпускаются в Республике Беларусь с автоматизацией такой возможности.

Продолжительность необходимого прогрева зависит от требуемой прочности бетона на период к распалубке и температуры прогрева. Однако при проверках получилось некоторое несовпадение результатов по применяемым и выпускаемым цементам в Республике Беларусь. Частично все это отрегулировано и разработано для зимних условий при возведении монолитных конструкций [4]. Например, для рассматриваемой плиты перекрытия, достижение 70 % прочности бетона, как в практическом исполнении, так и расчетном определилось продолжительностью прогрева в 32 часа с невысокими расходами электроэнергии.

Учитывая общую сложность определения всех параметров для этого принят процесс их моделирования и целесообразность создания модели электронной таблицы «Excel», как наиболее простой и доступной для всех категорий работников строительных организаций. Это успешно внедрено в практику проектирования в строительных организациях Министерства архитектуры строительства Республики Беларусь.

В существующих методиках не учитываются сложность и высокая трудоемкость теплотехнических, температурно-прочностных и электротехнических расчетов при моделировании поведения бетона несущих конструкций. При этом недостаточно оправдан традиционный для таких ситуаций подход типового проектирования, поскольку типовые технологические карты не в состоянии учесть всего реального многообразия условий. Практически все расчёты основываются на использовании уравнения теплового баланса, как на стадии подъёма температуры, так и на стадии прогрева. Большим недостатком применяющихся методов расчёта режимов тепловой обработки монолитных конструкций является то, что в их основе лежит стационарный тепловой режим. В то же время все процессы, особенно в период подъёма температуры, явно нестационарные.

Отдельные попытки рассматривать данный процесс как нестационарный для определения зависимости температуры от продолжительности её подъёма для любой точки конструкции дали положительные результаты, но широкого практического использования в построечных условиях в доступной информации не отмечено. Не получили распространения работы по регулированию процесса тепловой обработки по возмущениям, когда в качестве возмущающих факторов принимались температура и скорость движения наружного воздуха, измеряемые специальными приборами. Обработка полученных результатов на компьютере с последующей подачей команд на изменение температуры нагревающих устройств не даёт желаемых результатов, так как температура, и скорость ветра часто меняют свои значения, в очень широких пределах и довольно часто меняет своё фактическое значение коэффициент теплоперехода у наружной поверхности опалубки.

В этих условиях предпочтительными являются способы, основанные на регулировании по отклонениям, когда в качестве критерия, по которому регулятор задаёт значения основных параметров греющих устройств, является динамика изменения температуры бетонной смеси с одновременным контролем прочностных характеристик бетона. Динамика изменения во времени всех основных параметров твердеющего бетона может быть определена в автоматизированном режиме путём создания и реализации соответствующей модели. В качестве элементов моделируемой системы приняты параметры, прямо или косвенно влияющие на процесс тепловой обработки. Критерий цели — получение к окончанию процесса тепловой обработки бетона, обладающего заданными характеристиками.

В целях ускорения производства работ и сокращения их продолжительности при возведении монолитных конструкций зимой со снижением энергетических затрат на прогрев бетона с использованием ускоряющих добавок, целесообразно создавать «толчок» краткого и невысокого (40 °С) прогрева в начальной стадии с тем, чтобы бетон с добавками надежно твердел и ускоренно набирал требуемую прочность. При применении бетонов без добавок в среде с температурой ниже  $-10 \div -15$  °С целесообразно использовать прогрев греющими электропроводами, что помимо ускоренного достижения прочности, обеспечивает снижение затрат ресурсов.

По полученным результатам исследования и производства разработана автоматизированная система проектирования режимов прогрева бетона в монолитных конструкциях, возводимых зимой, что успешно внедрено в практику проектирования в строительных организациях Министерства архитектуры строительства Республики Беларусь

Последовательность выполнения отдельных операций в компьютерном варианте заключается в нижеследующем:

- определение массивности и поверхности конструкций, на основе которых определяется и площадь поверхностей;
- определяются учетные параметры теплового воздействия на опалубку, арматуру, бетонную смесь и учет экзотермического тепла;
- устанавливаются температура среды и требуемая для прогрева бетона.

Все параметры определяются в расчете на  $1 \text{ м}^3$  укладываемой бетонной смеси, и расход тепла складывается из алгебраической суммы расходов, упоминаемых в аналитических предыдущих расчетах.

На первом этапе разработано шесть моделей определения режимов тепловой обработки для шести основных разновидностей монолитных конструкций.

Программой предусмотрена последовательность действий по реализации модели прогрева конструкций, в компьютерном исполнении, посредством реализации которой выбирается требуемый вариант электронных таблиц.

Обобщенная методика расчетов, проектирования и производства работ в наших условиях успешно внедрена.

1. Проведена доработка и корректировка данных на упрощенный вариант методических расчетов и проектирования режимов прогрева бетона в монолитных конструкциях, которая успешно осваивается в строительных предприятиях Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь с достижением результатов по сокращению продолжительности работ и расходу энергетических затрат.

2. Представленные научно-методические разработки позволили создать обобщенную модель с использованием электронных таблиц Excel, позволяющую в автоматизированном режиме определять параметры эффективного протекания процессов тепловой обработки монолитных железобетонных конструкций, которая была передана для освоения в проектные организации г. Минска и г. Бреста. Проведенные практические исследования подтвердили эффективность предлагаемой методики расчета и моделирования тепловой обработки бетона в конструкциях. Испытание прочности бетона конструкций неразрушающими методами контроля показали соответствие прогнозируемой прочности бетона, в установленные сроки, и прочности, полученной в результате электропрогрева бетона конструкций. Целесообразно провести дальнейшие исследования по экспериментальному поиску автоматических электро- и теплоэнергетических устройств с разработкой оптимальных схем установки.

3. Определены целесообразность и эффективность использования греющих проводов, обеспечивающих равномерность или концентрацию электрической и тепловой мощности при прогреве бетона в монолитных конструкциях с целью достижения требуемых показателей качества. Установлены характеристики используемых греющих проводов и разработана методика их расчета и размещения.

Подготовленные и изданные научно-практические рекомендации по внедрению и эффективному их освоению переданы заинтересованным строительным и проектным организациям, что подтверждается актами передачи и внедрения с экономическим эффектом. Таким образом, получены уточненные показатели и зависимости, касающиеся производства работ, которыми можно пользоваться при расчетах и проектировании, как на стадии подготовки, так и оперативном режиме выполнения прогрева бетона в монолитных конструкциях, что будет способствовать повышению эффективности строительства в дальнейшем.

#### Литература и источники:

1. Концепция развития строительного комплекса Республики Беларусь на 2015–2020 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.10.2010 № 1589.
2. Проектирование технологии термообработки бетона с использованием методов контактного электрообогрева : учебно-методическое пособие для студентов специальности ПГС БНТУ под ред. проф. Лысова В.П., — Мн., 2004. — 56 с.
3. Шифин, С.А. Практика применения греющего провода и технология транспортных сооружений // Технология и качество возводимых монолитных конструкций из бетона, / Научные труды ОАО ЦНИИС. Вып. 217. — М. : ОАО ЦНИИС. — 2003. — С. 216–221.
4. Лысов, В.П., Голубев, Н.М., Кривицкая, Т.В. Организационно-технологическое совершенствование возведения монолитных конструкций в зимний период, обеспечивающее сокращение сроков строительства и снижение затрат. / Строительная наука и техника.— № 1. — г. Минск, 2007. С. 48–54.

**Макарук О.Е.**, м. э. н., аспирант

УО «Брестский государственный технический университет»,

г. Брест, Республика Беларусь

*heljaV@tut.by*

### ТЕХНОПАРК КАК ОСНОВНОЙ МЕХАНИЗМ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Инновационное развитие национальной экономики как государственный приоритет определено Законом Республики Беларусь «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь», Законом «Об основах государственной научно-технической политики», Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года, а также Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 г.

Одним из основных приоритетов социально-экономической политики является «развитие и повышение эффективности функционирования национальной инновационной системы на основе формирования рынка научно-технической продукции и благоприятной среды для осуществления инновационной деятельности» [1]. Реализация данного приоритета возможна в случае учета интересов представителей всех групп субъектов: образования, науки и бизнеса на основе развития инфраструктуры поддержки инновационного предпринимательства, в том числе путем повышения эффективности деятельности технопарковых структур.

Согласно законодательства Республике Беларусь технопарк — это коммерческая организация со среднесписочной численностью работников до 100 человек, целью которой является содействие развитию предпринимательства в научной, научно-технической, инновационной сферах и создание условий для осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, являющимися резидентами технопарка, инновационной деятельности от поиска (разработки) нововведения до его реализации [6].

Основное направление деятельности технопарка — оказание систематической поддержки своим резидентам, в том числе путем:

- содействия в создании производств с новыми технологиями либо высокотехнологичных производств, основанных на высоких технологиях и выпускающих законченную высокотехнологичную продукцию для реализации ее на рынке;
- содействия в осуществлении внешнеэкономической деятельности в целях продвижения на внешний рынок продукции, произведенной с использованием новых или высоких технологий;
- предоставления на договорной основе в соответствии с законодательством движимого и недвижимого имущества, в том числе помещений различного функционального назначения;
- освещения в средствах массовой информации деятельности технопарка и его резидентов;