

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРЕССОВАНИЯ НА
ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛОВ

Абдуллаев Х.Д.

*преподаватель кафедры «Строительство» Ургенчского
государственного университета имени Абу Райхана Беруни.*

АННОТАЦИЯ. В данной статье рассматривается влияние давления и продолжительности прессования на формирование структуры и физико-механические свойства прессованных плит, бетонов и других композиционных материалов на основе минеральных вяжущих веществ. Проанализированы результаты отечественных и зарубежных исследований в области виброуплотнения и прессования бетонных смесей, а также рассмотрена зависимость прочности плит при статическом изгибе от давления уплотнения в диапазоне от 10 до 50 МПа. Установлено, что наибольший прирост прочности достигается при давлении уплотнения до 40 МПа, а дальнейшее его повышение не приводит к существенному улучшению свойств материала. На основании проведённых исследований в качестве оптимального значения давления уплотнения смеси рекомендован диапазон 35–40 МПа.

Ключевые слова: бетон, отделочные плиты, давление уплотнения, продолжительность уплотнения, диффузионный и адсорбционный слои, кристаллическая структура, прочность, физико-механические свойства.

Стратегии «Узбекистан–2030» направлен на обеспечение благосостояния населения посредством устойчивого экономического роста. В рамках цели 47 данной стратегии определены задачи по развитию «драйверных» отраслей промышленности и полному использованию промышленного потенциала регионов. В частности, в сфере строительных материалов предусмотрено увеличение объёмов

CONFERENCE ON FRONTIERS OF SCIENCE AND ENGINEERING • QATAR •

производства строительных материалов в 2 раза и расширение разработки новых видов энергоэффективных материалов.

Одной из важных задач, стоящих перед специалистами отрасли, является исследование производства прессованных плит, бетонов и других композиционных материалов на основе минеральных вяжущих веществ.

Было изучено влияние давления уплотнения на процесс структурообразования материалов, получаемых различными способами.

Исследования учёных показали, что в технологии изготовления бетонных изделий виброуплотнение способствует улучшению удобоукладываемости бетонной смеси и повышению её физико-механических свойств.

Исследования в данном направлении проводились во Франции в 1896–1897 годах и в Германии в 1930-х годах. В частности, французский учёный Э. Фрейсине предложил технологию изготовления бетонных труб методом виброуплотнения бетона [2].

В развитие технологии изготовления труб, работающих под давлением и получаемых методом виброуплотнения, значительный вклад внесли специалисты Научно-исследовательского института бетона и железобетона России (НИИЖБ). В настоящее время данным способом изготавливаются железобетонные сваи, шпалы, плиты, трубы и опоры линий электропередачи.

Кроме того, учёными Петербургского университета путей сообщения, в частности И.Е. Сеськиным и другими исследователями, были изучены деформационные и прочностные характеристики уплотнённого бетона [3].

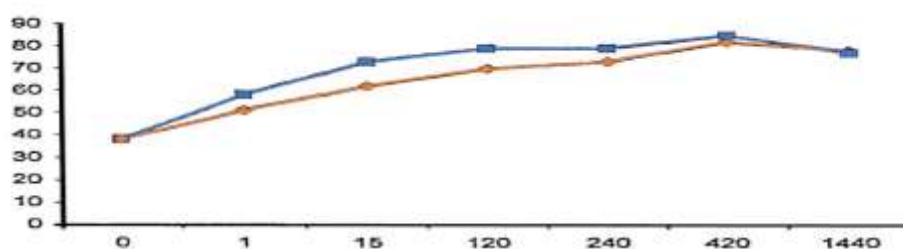
Важную роль в формировании структуры цементного камня требуемой прочности играет продолжительность уплотнения. Анализ испытаний, проведённых при длительности прессования от 15 секунд до 24 часов, подтверждает, что наиболее эффективное твердение цементного камня наблюдается в течение первых двух часов (рис. 1).



CONFERENCE ON FRONTIERS OF SCIENCE AND ENGINEERING QATAR

Такая продолжительность позволяет увеличить прочность почти в два раза. Дальнейшее увеличение времени уплотнения не даёт заметного эффекта либо может привести к снижению прочности.

П
р
ч
н
о
с
т
ь
Мпа



Продолжительность прессования, в минутах

Рис. 1. Влияние продолжительности уплотнения на прочность бетона

1 – давление уплотнения 5 МПа;

2 – давление уплотнения 10 МПа.

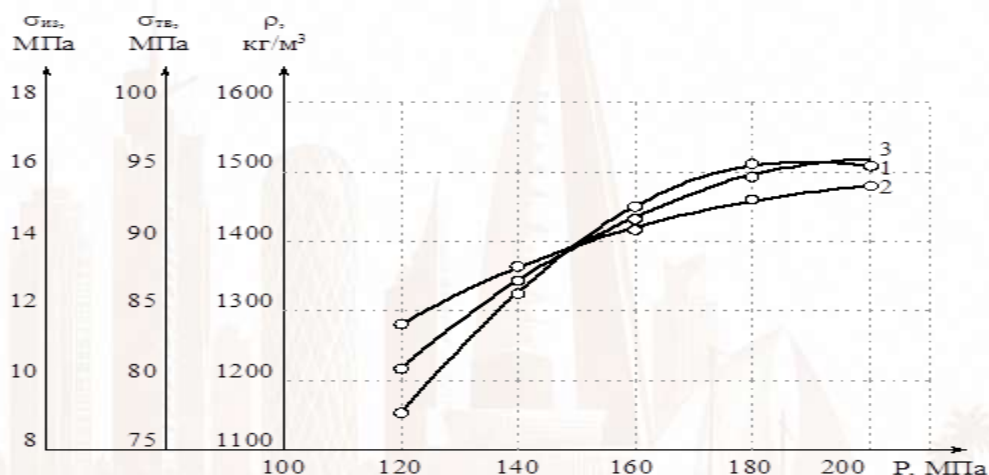
В Ташкентском архитектурно-строительном университете профессором Ш.А. Хабибуллаевым и его учениками была исследована технология получения прессованных плит на основе промышленных и сельскохозяйственных отходов [4]. В результате были получены отделочные плиты на основе щелочного вяжущего и измельчённых стеблей хлопчатника. Было подтверждено, что наиболее ответственным этапом технологии изготовления плит является режим уплотнения.

Проведённые исследования показали, что режим уплотнения оказывает существенное влияние на качество готовых плит. Поэтому повышение производительности прессового оборудования и улучшение качества

CONFERENCE ON FRONTIERS OF SCIENCE AND ENGINEERING • QATAR •

продукции требуют изучения факторов, влияющих на прочность плит в процессе уплотнения. Именно в этот период формируется внутренняя структура материала. Без знания особенностей формирующейся структуры невозможно правильно выбрать технологический процесс и получить плиты с заданными свойствами.

Одним из направлений исследований стало определение зависимости прочности плит при статическом изгибе от давления уплотнения. Несмотря на небольшую массу органических заполнителей, они занимают значительный объём. В процессе уплотнения их объём уменьшается. Кроме того, вследствие смещения частиц органического заполнителя из пор и пустот вытесняется воздух. Исходя из этого, было исследовано влияние изменения давления уплотнения в диапазоне от 10 до 50 МПа на физико-механические свойства плит (рис. 2).



- 1 – прочность при изгибе
- 2 – твёрдость;
- 3 – плотность.

Полученные результаты показали, что наибольшее увеличение прочности при статическом изгибе наблюдается у плит, уплотнённых при давлении до 40 МПа. Дальнейшее повышение давления уплотнения не приводит к существенному изменению свойств плит.

CONFERENCE ON FRONTIERS OF SCIENCE AND ENGINEERING • QATAR •

На основании проведённых исследований в качестве оптимального давления уплотнения смеси было принято значение 35–40 МПа.

На основании приведённых исследований можно сделать следующие выводы. Изучение процессов твердения и структурных изменений, происходящих в цементе в процессе уплотнения материалов, имеет важное значение. На поверхности цемента, увлажнённого водой, образуется тонкая жидкая фаза. Частицы воды вокруг цемента состоят из адсорбционного и диффузионного слоёв. Совокупность таких слоёв формирует коагуляционную структуру.

Для обеспечения высокой плотности формирующейся структуры возможно увеличение давления уплотнения. Это способствует более рациональному расположению цементных частиц в структуре материала и равномерному распределению воды.

На начальной стадии уплотнения внешняя сила воздействует на частицы, покрытые жидкостью, вследствие чего вода постепенно вытесняется из смеси. В результате давление, действующее на жидкую фазу, уменьшается. Теоретически процесс уплотнения можно продолжать до тех пор, пока на поверхности цементных частиц остаётся только адсорбированная жидкость. Однако на практике целесообразно прекращать процесс после удаления воды, не участвующей в реакции гидратации.

Процесс коагуляции приводит к образованию устойчивой кристаллической структуры. Образовавшаяся кристаллическая структура не обладает эластичностью. Под воздействием нагрузки она разрушается и уже не восстанавливается. Поэтому уплотнение цементной системы целесообразно осуществлять на стадии формирования коагуляционной структуры, а на последующих этапах процесс уплотнения необходимо прекращать. Это связано с тем, что в период формирования коагуляционной структуры сопротивление уплотнению невелико, а разрушенная структура быстро восстанавливается самостоятельно.



CONFERENCE ON FRONTIERS OF SCIENCE AND ENGINEERING • QATAR •

Список использованной литературы

1. Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-21 от 26 февраля 2026 года «О приоритетных направлениях последовательного продолжения реформ и вывода их на новый этап в рамках приоритетных направлений развития страны до 2030 года».
2. Сеськин И.Е. Конструкции из обычного и уплотненного давлением бетона на основании ЭТФ шлаков. Монография. – Самара, 2004. – 133 с.
3. Сеськин И.Е. Влияние технологии уплотнения бетона прессованием на работу конструкций. Монография. – Самара, 2006. – 227 с.
4. Хабибуллаев Ш.А. Прессованные плиты из органо-минеральной композиции. Монография. – Ташкент, 2009. – 120 с.