

**Методы оценки экологических характеристик бетона с неметаллической фиброй**

**Ван Сяньпэн, аспирант**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д. т. н., профессор Леонович С. Н.*

Аннотация.

В статье говорится о практическом применении неметаллических волокон в качестве фибры для бетонных конструкций, предлагаются методы для оценки экологических характеристик бетона с разными видами неметаллической фибры.

Как в развитых, так и развивающихся странах строительная отрасль является, с одной стороны, крупнейшим потребителем энергии, а с другой – источником выбросов парниковых газов. В континентальной Европе только на использование энергии в зданиях приходится 50 % выбросов CO<sub>2</sub>. Поэтому сегодня срочно необходимы изменения в области энергосбережения и сокращения выбросов при производстве и переработке строительных материалов, а также в области использования возобновляемых ресурсов [1].

В настоящее время в строительной индустрии широко используется – фибробетон. Фибробетон с неметаллической фиброй обладает хорошими экологическими характеристиками, демонстрирует высокую водопроницаемость, долговечность и снижает выбросы углекислого газа. Его получают путем смешивания в определенных пропорциях цемента, песка, камня и других компонентов с разными неметаллическими волокнами, как натуральными, так и синтетическими, которые представлены большим количеством видов. Так, для армирования используется стекловолокно полипропиленовое, углеродное, силикатное, кокосовое, тростниковое и другие волокна.

Фибробетон состоит из двух фракций: цементной и волокнистой. Последняя диспергирована в материале прерывисто и является материалом с короткими волокнами, повышающими прочностные свойства бетона [2]. Фибра для бетона – это армирующая присадка, превращающая обычный песчано-цементный раствор в высокопрочный,

стойкий к усадке и не склонный к образованию микротрещин, что делает фибробетон более долговечным. Механические характеристики фибробетона, в том числе прочность на изгиб и на сжатие, термостойкость и трещиностойкость, зависят от разновидности фибры, длины, диаметра волокна и массовой доли армирующей присадки в готовом растворе.

Использование неметаллической фибры не только повышает долговечность бетона и снижает затраты на строительство, но и эффективно решает проблему нехватки строительных ресурсов.

Применение натуральных волокон в строительстве относится к «зеленым» технологиям, которые содействуют энергосбережению и охране окружающей среды.

Для оценки экологических характеристик бетона с неметаллической фиброй необходимо провести анализ армирующего материала по нескольким аспектам.

1. Источник сырья: оценить источник волокнистых материалов, используемых в бетоне с неметаллической фиброй, наличие экологических проблем, связанных с потреблением природных ресурсов (вырубка лесов или добыча полезных ископаемых).

2. Процесс подготовки: оценить, есть ли какое-либо загрязнение окружающей среды в процессе приготовления бетона с неметаллической фиброй, например, образуются ли сточные воды, отработанный газ, отходы и т. д., и требуются ли специальные меры по очистке.

3. Процесс использования: оценить, будут ли при использовании бетона с неметаллической фиброй выделяться вредные вещества или происходить загрязнение окружающей среды, например, будут ли производиться твердые частицы, формальдегид и другие загрязнители.

4. Переработка отходов: оценить методы обработки фибробетонных отходов, например, можно ли их переработать, разумно ли их утилизировать и т. д.

Эти аспекты необходимо обязательно учитывать для бетона с любыми видами фибры.

Для оценки экологических характеристик стекловолокна, тростникового, кокосового и полипропиленового волокон необходимо добавить еще несколько пунктов.

Кокосовое волокно – это разновидность растительных волокон. Необходимо оценить, какое воздействие на окружающую среду окажет вырубка и посадка кокосовых лесов, которые связаны с его производством.

Стекловолокно является искусственным волокном. Необходимо оценить воздействие процесса его производства на окружающую среду.

Тростник растет естественным образом. Необходимо определить, как будет воздействовать на окружающую среду его вырубка.

Полипропиленовое волокно является синтетическим материалом, требующим оценки воздействия процесса его производства на окружающую среду.

Важно также определить оценочные показатели и наиболее значимые коэффициенты: в зависимости от важности природоохранной деятельности и потребностей в исследованиях выбрать соответствующие оценочные показатели и присвоить им коэффициенты в соответствии с их важностью. Например, такие факторы, как источник сырья, процесс подготовки, процесс использования и утилизация отходов, могут использоваться в качестве основных показателей оценки. Их можно корректировать в соответствии с конкретными ситуациями.

Процесс подготовки: оценить, есть ли какое-либо загрязнение окружающей среды в процессе приготовления бетона, например, обрабатываются ли растительные волокна щелочью (раствором NaOH) для получения сточных вод, отработанного газа, остатков отходов и т. д., и требуется ли специальная обработка.

В соответствии с выбранными показателями оценки необходимо собрать информацию, касающуюся таких материалов, как стекловолокно, тростниковое, кокосовое и полипропиленовое волокно. Например, данные об исходных материалах, производственных процессах, промышленных сточных водах, промышленных отработанных газах и т. д., организовать и обработать данные для последующего анализа и оценки.

Процесс использования: оценить, будет ли бетон выделять вредные вещества или вызывать загрязнение окружающей среды, например, будут ли образовываться твердые частицы, формальдегид и другие загрязняющие вещества.

Установить стандарты оценки в соответствии с законодательством: в соответствии с показателями оценки и значимости экологических характеристик сформулировать соответствующие стандарты оценки, такие как стандарты, упомянутые в требованиях к оценке экологических характеристик бетона с неметаллической фиброй. Стандарт, как правило, включает конкретные параметры оценки и систему оценок для каждого отдельного показателя.

Обработка отходов: оценка методов обработки бетонных отходов, таких как возможность их переработки, правильность их утилизации и т. д., выбросы CO<sub>2</sub> и т. д.

Оценка материалов, таких как стекловолокно, тростниковое, кокосовое и полипропиленовое волокно. Ссылки оцениваются и подвоятся соответствующие итоги комплексной оценки.

Общие экологические характеристики: всесторонне рассматриваются источник материалов, процесс подготовки, процесс использования и утилизации отходов и т. д., оцениваются общие экологические характеристики бетона и сравниваются воздействие на окружающую среду и характеристики защиты окружающей среды различных материалов. Вышеизложенное является основным содержанием оценки экологических характеристик стекловолокна, тростниковой, кокосовой и полипропиленовой фибры, которые необходимо рассмотреть для получения точных результатов оценки.

Анализ результатов оценки, взаимосвязей между различными факторами позволит выяснить, в чём основные проблемы, связанные с защитой окружающей среды, их первопричины и т. д., и сделать предложения по решению этих проблем.

Процесс производства неметаллической фибры оказывает определенное влияние на окружающую среду. Представленные в статье методы оценки этого процесса могут быть применены в качестве основы для получения точных экологических характеристик бетона с неметаллической фиброй и использоваться большинством исследователей.

### **Список использованных источников**

1. Джозеф, П. Устойчивые неметаллические строительные материалы / П. Джозеф, С. Тресякова-Мак Налли // Устойчивое развитие. – 2010. – № 2(2). – С. 400–427.

2. Ван Гемерт, Д. Цементобетон и бетонно-полимерные композиты: два сливающихся мира: отчет с 11-го конгресса ICRPC в Берлине, 2004 г. / Д. Ван Гемерт [и др.] ; Cem.Concr.Compos. – 2005. – № 27. – С. 926–933.

УДК 621.56

**Количество производимой энергии турбодетандером  
в эквиваленте выработки электроэнергии**

**Войнаровский М. А., студент,**

**Бидзюра О. Ю., студент**

*Беларуский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.*

Аннотация.

В данном исследовании рассматривается количество получаемой энергии турбодетандером, расчет его мощности и в дальнейших исследованиях преобразования полученной энергии в электрическую, что в дальнейших исследованиях будет рассматриваться как способ повышения эффективности работы криогенного оборудования.

В холодильной, криогенной технике и низкопотенциальной энергетике для получения низких температур и выработки энергии в прямых циклах низкопотенциальных энергетических систем применяются расширительные машины детандеры. В холодильной технике и низкопотенциальной энергетике наибольшее распространение получили детандеры динамического принципа действия – турбодетандеры. В турбодетандерах процесс расширения основан на преобразовании энергии давления рабочего вещества сначала в кинетическую, а затем в механическую. Преобразование энергии происходит в каналах неподвижных и вращающихся лопаточных решеток, расположенных друг за другом. Такую механическую энергию в последствии можно преобразовать в электроэнергию для снижения затрат на электроэнергию. Данное исследование посвящено расчету мощности из радиального турбодетандера.