

Янь Гоцин

магистр

РУТ (Московский институт инженеров транспорта)

**«УСТОЙЧИВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОН ИЗ ТЕКСТИЛЬНЫХ
ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РЕТРОСПЕКТИВА»**

Аннотация:

Статья представляет ретроспективный обзор устойчивого применения волокон из текстильных отходов в строительной и геотехнической промышленности. В последние десятилетия проблема утилизации текстильных отходов стала все более актуальной, и использование этих отходов в строительстве и геотехнике стало одним из возможных решений. В статье рассматриваются различные методы производства волокон из текстильных отходов, а также их применение в строительной и геотехнической индустрии. Особое внимание уделяется устойчивости и экологической природе использования таких материалов. В заключение статьи делается вывод о перспективности использования волокон из текстильных отходов в строительстве и геотехнике, а также необходимости дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: *текстильные отходы, волокна, строительная промышленность, геотехническая промышленность, устойчивость, экологическая природа.*

Annotation. *The article presents a retrospective review of the sustainable use of fibers from textile waste in the construction and geotechnical industries. In recent decades, the problem of recycling textile waste has become increasingly urgent, and the use of this waste in construction and geotechnical engineering has become one of the possible solutions. The article discusses various methods for producing fibers from textile waste, as well as their application in the construction and geotechnical industries. Particular attention is paid to the sustainability and environmental nature of the use of such materials. In conclusion, the article concludes that the use of fibers from textile waste is promising in construction and geotechnical engineering, as well as the need for further research in this area.*

Key words. *textile waste, fibers, construction industry, geotechnical industry, sustainability, environmental nature.*

Мировой текстильный рынок сегодня является отраслью, оцениваемой в триллион долларов, растущей наряду с растущим населением и повышением уровня жизни. Чистая оценка отрасли составила 920 млрд долларов в 2018 году с прогнозируемым среднегодовым темпом роста (CAGR) 4,4%, что прогнозирует оценку в 1230 млрд долларов к 2024 году. Основными конкурентами в этой отрасли являются Северная Америка, Латинская Америка, Европейский Союз, Азиатско-Тихоокеанский регион, Китай и Ближний Восток и Африка, при этом Китай является ведущим производителем и экспортером текстиля (Mordor Intelligence, 2019). Хлопок был самым востребованным материалом в Азии и Америке на протяжении последних 5000 лет, и к 2019 году он использовался на 25% в качестве сырья для текстильного производства

(Uddin, 2019). Однако из Диаграммы 1 видно, что синтетические волокна потребляют наибольшую долю текущего рынка, за которыми следуют хлопок, волокна на основе древесины и другие натуральные волокна, при этом Китай является основным производителем, это свидетельствует о том, что с течением времени спрос сместился в сторону синтетических тканей.

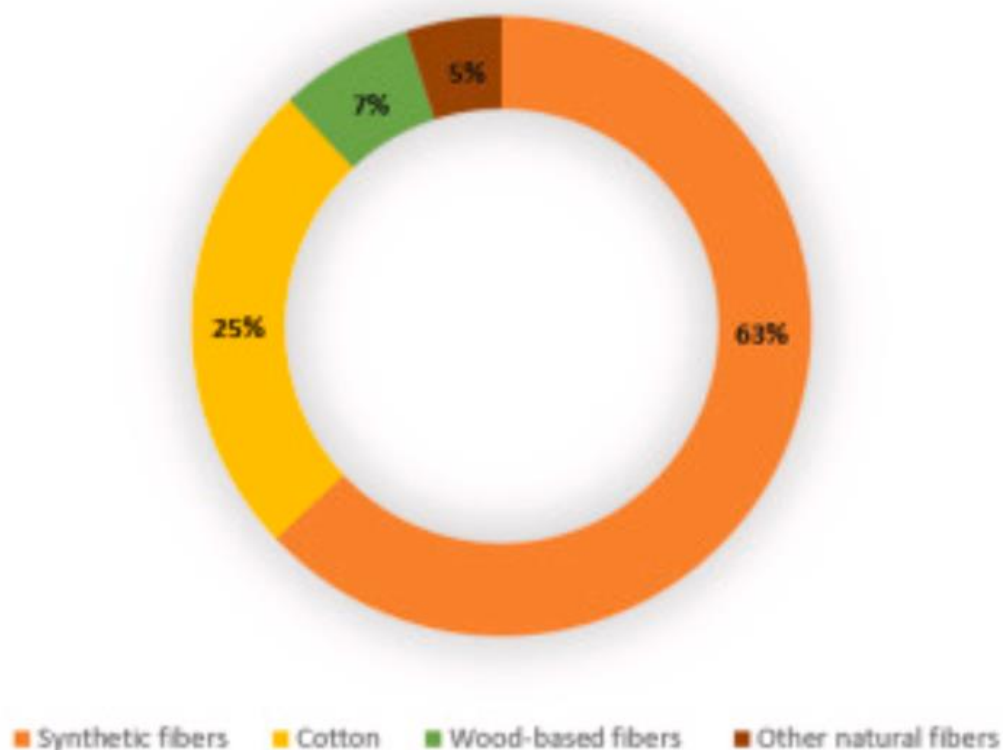


Рисунок 1 - распределение использования ресурсов

В настоящее время проблема утилизации текстильных отходов становится все более актуальной. Большое количество отработанных или поврежденных текстильных изделий оказывается на свалках, что приводит к загрязнению окружающей среды и растущему объему мусора. Однако, последние годы принесли новые перспективы в области устойчивого использования этих отходов. В данной статье мы рассмотрим ретроспективу использования волокон из текстильных отходов в строительной и геотехнической промышленности. Мы изучим исторические примеры и опыт использования таких материалов, а также рассмотрим современные технологии и методы их применения. Будут представлены различные виды волокон из текстильных отходов, их свойства и характеристики, а также примеры их использования в строительстве и геотехнике. Мы рассмотрим преимущества и недостатки такого подхода, а также возможности его устойчивого развития.

Различные экономические причины и недостаточная осведомленность общественности привели к утилизации опасных текстильных отходов на муниципальных свалках. Поэтому, чтобы

справиться с неустойчивым подходом к генерации огромного количества отходов от быстрорастущей промышленности, необходимо предложить устойчивые решения, основанные на учете окружающей среды, экономики и производительности. Возможные применения текстильных отходов в области строительства и дорожного строительства включают разработку устойчивых тепло- и звукоизоляционных материалов, инновационного бетона (например, полимерного бетона) или штукатурного раствора, асфальтобетона, производство композитных материалов и т. д. В геотехническом инжиниринге использование текстильных волокон может быть полезно для улучшения основания грунта, стабилизации искусственных склонов и земляных сооружений, а также для укрепления физических свойств наполнителя.

Текстильные волокна вышли за рамки их традиционного применения в модной и текстильной промышленности. В настоящее время они находят инновационное применение в строительном и геотехническом секторах благодаря своим исключительным свойствам и универсальности. Здесь мы рассмотрим различные способы использования текстильных волокон в этих отраслях. Текстильные волокна, такие как стеклянные, углеродные или полимерные волокна, могут армировать бетонные конструкции, эти волокна повышают прочность и долговечность бетона, уменьшая растрескивание и повышая устойчивость к ударам, усадке и термическим напряжениям. Их можно использовать в различных конструкциях, включая мосты, туннели, тротуары и здания. Геотекстиль представляет собой проницаемые ткани, изготовленные из текстильных волокон и используемые в геотехнической инженерии, они обеспечивают стабилизацию почвы, борьбу с эрозией и управление дренажем. Геотекстиль используется при строительстве дорог, насыпей, подпорных стенок, облицовок свалок и систем защиты берегов, они улучшают характеристики почвы, повышают несущую способность и предотвращают эрозию почвы. Текстильные волокна также можно использовать для укрепления почвы в подпорных стенах, склонах и насыпях, эти волокна при смешивании с почвой повышают ее прочность, стабильность и устойчивость к силам сдвига, они сводят к минимуму движение почвы, предотвращают оползни и повышают общую безопасность и устойчивость конструкций. Текстильные волокна можно комбинировать со смолами или полимерами для создания гибких композитных материалов, используемых в строительстве, эти композиты легкие, прочные и устойчивы к коррозии и усталости, они находят применение в конструктивных элементах, таких как балки, колонны и панели, а также в сборных компонентах зданий. Некоторые текстильные волокна, такие как минеральная вата или стекловолокно, обладают отличными изоляционными свойствами. Их можно использовать в качестве изоляционных материалов в зданиях, снижая потребление энергии и выбросы углекислого газа. Текстильная изоляция эффективно

поддерживает комфортную температуру в помещении, предотвращая потери тепла зимой и приток тепла летом. Текстильные волокна с акустическими свойствами могут использоваться для звукопоглощения в зданиях и инфраструктурных проектах. Путем включения этих волокон в стеновые панели, потолки или напольные покрытия можно снизить уровень шума, улучшая акустический комфорт внутренних и наружных пространств. Текстильные волокна, особенно углеродные волокна, известны своим исключительным соотношением прочности и веса. Их можно использовать для создания легких конструктивных элементов, таких как натяжные тросы, мембраны и тканевые крыши, эти конструкции позволяют создавать большие пролеты без необходимости чрезмерной поддержки, обеспечивая свободу проектирования и снижая затраты на материалы и транспортировку. В зонах повышенного риска или сооружениях, подверженных ударам, текстильные волокна обеспечивают повышенную устойчивость. Их можно использовать для усиления взрывостойких материалов, защитной одежды или временных конструкций, используемых во время чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий. Текстильные волокна, полученные из экологически чистых материалов, таких как бамбук или конопля, могут способствовать экологически безопасному строительству, эти волокна можно использовать в производстве экологически чистого текстиля, изоляционных материалов и строительных компонентов, сокращая выбросы углекислого газа в строительной отрасли.

Использование отработанных текстильных волокон в строительстве может значительно помочь в борьбе с проблемой текстильного мусора и утилизации опасных текстильных отходов, это позволит не только уменьшить количество отходов, отправляемых на муниципальные свалки, но и создать устойчивые решения, основанные на учете окружающей среды, экономики и производительности. Возможности применения текстильных отходов в строительстве включают разработку устойчивых тепло- и звукоизоляционных материалов, инновационного бетона или штукатурного раствора, асфальтобетона, производство композитных материалов и других строительных материалов, это позволит использовать отходы текстильной промышленности в процессе строительства, что поможет снизить негативное влияние на окружающую среду, также использование текстильных волокон в геотехническом инжиниринге может быть полезно для улучшения основания грунта, стабилизации искусственных склонов и земляных сооружений, а также для укрепления физических свойств наполнителя, это позволит повысить качество и надежность строительных работ, а также уменьшить использование других материалов, что в свою очередь снизит негативное влияние на окружающую среду.

Список литературы

1. Abtahi et al., 2010 S.M. Abtahi, M. Sheikhzadeh, S.M. Hejazi Fiber-reinforced asphalt-concrete - a review
2. Al-Refeai, 1991 T.O. Al-Refeai Behavior of granular soils reinforced with discrete randomly oriented inclusions
3. Algin and Turgut, 2008 H.M. Algin, P. Turgut Cotton and limestone powder wastes as brick material
4. Aspiras and Manalo, 1995 F.F. Aspiras, J.R.I. Manalo Utilization of textile waste cuttings as building material
5. Ramamoorthy et al., 2014 S.K. Ramamoorthy, A. Persson, M. Skrifvars Reusing textile waste as reinforcements in composites
6. Shahinur and Hasan, 2020 S. Shahinur, M. Hasan Natural fiber and synthetic fiber composites: comparison of properties, performance, cost and environmental benefits