

14. NASA's Jet Propulsion Laboratory. Mars. Facts & Figures. // Solar System Exploration. NASA. Дата обращения: 20 ноября 2017.

15. Williams David R. Mars Fact Sheet. // National Space Science Data Center. NASA (1 сентября 2004). Дата обращения: 22 марта 2011

16. <https://handcent.ru/stati/7705-geologiya-marsa.html>

17. Chapman M.G.. The geology of Mars. // Cambridge University press. – 2007. – 484 p.

УДК: 621.763+94

*Баймахан Р. Б., докт. техн. наук, профессор
brysbekbai@gmail.com*

*Нурлыбек М. Б., магистрант
madina2000n@gmail.com*

*Казахский национальный женский
педагогический университет, Казахстан*

КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ И ВКЛАД ЧИНГИСХАНА В ЕГО РАЗРАБОТКУ

Мы знаем, что в повседневной жизни из комбинации нескольких компонентов образуется другое, более прочное тело, материал. Физически мы называем это композитным материалом. В настоящее время композитных материалов очень много, а также идет их интенсивное развитие. Тем не менее мы не уделяем особого внимания тому, какие это материалы. Одним из свидетельств этого является большой вклад Чингисхана в эти композитные материалы. Да, мы знаем, что Чингисхан был известным полководцем своего времени, основателем империи Чингисхана, великим правителем, объединившим монгольские племена. Но есть ли у великого человека связь с физикой? Кто и насколько, если таковые имеются? Получая исчерпывающий ответ на вопрос "Что такое?", мы определяем интереснейшую информацию, которую никогда раньше не знали.

Ключевые слова: *композитный материал, монгольский лук, слой, прочность, сила натяжения.*

*Баймахан Р. Б., тех. илим. докт., проф.
brysbekbai@gmail.com*

*Нурлыбек М. Б., магистрант
madina2000n@gmail.com*

*Казак улуттук кыз-келиндер
педагогикалык университети,
Казакстан*

КОМПОЗИТТИК МАТЕРИАЛ ЖАНА АНЫ ИШТЕП ЧЫГУУГА ЧЫҢГЫЗХАНДЫН КОШКОН САЛЫМЫ

Күнүмдүк жашоодо бир нече компоненттердин айкалышынан башка бышык зат, материал пайда болорун билебиз. Физикалык жактан биз муну курама материал

деп атайбыз. Учурда композиттик материалдар абдан көп, ошондой эле интенсивдүү өнүгүү жүрүп жатат. Ошентсе да биз алардын кандай материалдар экенине олуттуу көңүл бурбайбыз. Анын бир далили катары Чыңгызхандын мындай композиттик материалдарга кошкон чоң салымы эсептелет. Ооба, Чыңгызхан өз доорунун белгилүү колбашчысы, Чыңгызхан империясынын негиздөөчүсү, монгол урууларын бириктирген улуу башкаруучу болгонун билебиз. Бирок улуу адамдын физика менен байланышы барбы? Эгер бар болсо, кандай жана канчалык? "Бул эмне" деген суроого толук жооп алуу менен, мурда эч качан билбеген эң кызыктуу маалыматка ээ болобуз.

Өзөктүү сөздөр: композиттик материал, монгол жаасы, катмар, бышыктык, чоюу күчү.

Baimahan R. B., d.t.s., prof.,
brysbekbai@gmail.com
Nurlybek M.B., undergraduate
madina2000n@gmail.com
Kazah state women's pedagogical
university, Kazakhstan

COMPOSITE MATERIAL AND GENGHIS KHAN'S CONTRIBUTION TO ITS DEVELOPMENT

We know that in everyday life, is a combination of several components forms another, more durable body, a material. Physically, we call it a composite material. Currently, there are a lot of composite materials, and there is also an intensive development. However, we don't pay much attention to which materials. One of the evidences of this is Genghis Khan's great contribution to these composite materials. Yes, we know that Genghis Khan was a famous commander of his time, the founder of the Genghis Khan Empire, a great ruler who united the Mongol tribes. But does the great man have a connection with physics? What and how much, if any? Getting an exhaustive answer to the question "What is it", we determine the most interesting information that we have never known before.

Keywords: Composite material, Mongolian bow, layer, strength, tension force.

В наше время, после того как физика подробно объяснила причины пластичности, прочности металлов и их увеличения, началось интенсивное системное развитие новых материалов. Это приведет к созданию в будущем высокопрочных материалов. Кроме того, большое внимание уделяется сочетанию сплавов стали и алюминия и т. д. с процессами формирования механизмов и многочисленными возможностями изготовления смешанных материалов. Два перспективных пути открывают смешанные материалы, усиленные волокнами или дисперсными частицами. В настоящее время в матрицу неорганического металла или органического полимера включены лучшие высокопрочные волокна из стекла, углерода, Бора, бериллия, стали или нитевидных монокристаллов. В результате этой комбинации максимальная прочность сочетается с высоким модулем упругости и низкой плотностью. Те же материалы являются композитными материалами.

Композитный материал (композит, КМ) — неоднородный твердый материал, состоящий из двух и более компонентов. Среди них можно выделить арматурные элементы, обеспечивающие необходимые механические характеристики материала, и матрицу (или связующее), обеспечивающую совместную работу арматурных элементов. Сочетание слоев с разными свойствами в одном материале позволяет получить новый продукт с отдельными свойствами из характеристик каждого слоя (рис.1).

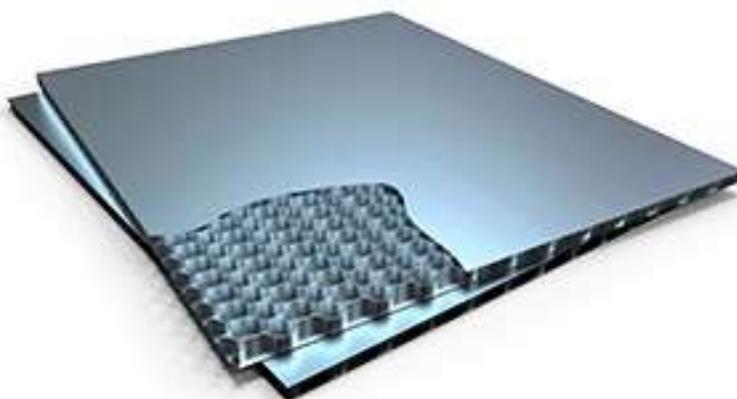


Рисунок 1. Композитный материал

Механическое действие композита определяется соотношением свойств арматурных элементов и матрицы, а также прочностью связей между ними. Эффективность и производительность материала зависят от технологии их соединения, предназначенной для правильного выбора исходных компонентов и обеспечения прочной связи между компонентами при сохранении их исходных характеристик. В результате сочетания армирующих элементов и матрицы образуется комплекс свойств композита, который отражает не только исходные характеристики его компонентов, но и свойства, отсутствующие в изолированных компонентах. В частности, наличие интерфейсов между арматурными элементами и матрицей значительно повышает светостойкость материала, а в композитах, в отличие от металлов, повышение статической прочности не приводит к снижению, но, как правило, увеличивает характеристики вязкости разрушения.

Фактические механические характеристики композитов (нормированные по плотности) обычно значительно выше, чем средние характеристики исходных компонентов, составляющих композит. Именно эти композиты отличаются от заполненных систем тем, что роль наполнителя сводится к удешевлению цены конечного продукта, но в то же время может привести к ухудшению его механических характеристик.

Механические свойства композитов зависят от структуры и свойств интерфейса. Так, сильное межфазное взаимодействие между матрицей и

наполнительным волокном обеспечивает высокую прочность материала, а гораздо слабее — ударную вязкость. В обычных композитных материалах фазы имеют микронные и субмикронные размеры, в нанокompозитах — менее 100 нм хотя бы по одному измерению. Тенденция к улучшению свойств наполнителя (усиливающего элемента) при уменьшении его размера объясняется уменьшением его макроскопического дефекта. Физические свойства обычного композита, в отличие от нанокompозита, не могут превзойти свойства чистых компонентов [7].

Сразу стоит отметить, что для выполнения этих задач создаются композитный материал. Соответственно, они не могут сохранить все возможные преимущества, но, проектируя новый композит, инженер может дать ему характеристики, значительно превосходящие характеристики традиционных материалов при выполнении этой цели в этом механизме, но уступающие им в других аспектах. Это означает, что композитный материал не может быть лучше, чем традиционный материал повсюду, то есть для каждого продукта инженер выполняет все необходимые расчеты и только после этого выбирает оптимум между материалами для производства. Внимание требует:

- высокая удельная прочность;
- высокая твердость (модуль упругости 130–140 ГПа);
- высокая износостойкость;
- высокая усталостная сила.

Можно создавать структуры из композитного материала.

Кроме того, различные классы композитов могут иметь одно или несколько преимуществ. Некоторые преимущества не могут быть достигнуты одновременно.

Композитный материал представляет собой слоистую структуру, в которой каждый слой армируется множеством параллельных непрерывных волокон. Каждый слой может быть усилен непрерывными волокнами, вплетенными в ткань, которая является исходной формой по ширине и длине в соответствии с окончательным материалом. Чаще всего волокна вплетаются в трехмерные структуры.

Композитные материалы отличаются от обычных сплавов более высокими значениями временного сопротивления и предела прочности (50–10%), модулем упругости, коэффициентом твердости и более низким процессом растрескивания. Использование композитных материалов повышает жесткость конструкции, а также снижает ее металлическую емкость.

Как определяется прочность композитных материалов?

Прочность композиционных (волоконистых) материалов определяется свойствами волокон; матрица в основном должна перераспределять

напряжения между арматурными элементами. Следовательно, модуль прочности и упругости волокон должен быть значительно больше, чем модуль прочности и упругости матрицы.

Жесткие армирующие волокна принимают напряжения, возникающие в составе под нагрузкой, придавая ему прочность и жесткость в направлении волокон.

Для упрочнения алюминия, магния и их сплавов используют бор, а также волокна из огнеупорных соединений (карбиды, нитриды, бориды и оксиды), обладающие высокой прочностью и модульной эластичностью. Чаще всего в качестве волокна используется высокопрочная стальная проволока.

Для укрепления титана и его сплавов используют молибденовую проволоку, сапфировое волокно, карбид кремния и титановый борид.

Повышение термостойкости никелевых сплавов достигается укреплением их вольфрамовой или молибденовой проволокой. Металлические волокна также используются, когда требуется высокая теплопроводность и электропроводность. Нитевидные кристаллы из оксида и нитрида алюминия, карбида и нитрида кремния, карбида бора и т.д. являются перспективными отвердителями для высокопрочных и высокопрочных волокнистых композитных материалов.

Композитные материалы на основе металла обладают высокой прочностью и термостойкостью, при этом они уступают пластику. Однако волокна в композитных материалах снижают скорость распространения трещин, возникающих в Матрице, и внезапное разрушение полностью исчезает. Отличительной особенностью волокнистых одноосных композитных материалов является анизотропия механических свойств по волокнам и низкая чувствительность к концентраторам напряжения [8].

Виды композитных материалов:

1. Композитные материалы с металлической матрицей.

Композитные материалы состоят из металлической матрицы, закаленной высокопрочными волокнами или тонкими огнеупорными частицами, которые не растворяются в основном металле. Металлическая матрица связывает волокна (дисперсные частицы) в одно целое.

2. Композитные материалы с неметаллической матрицей.

В качестве неметаллических матриц используются полимерные, углеродные и керамические материалы. Среди полимерных матриц наиболее распространены эпоксидные, фенолоформальдегидные и полиамидные.

Примеры композитных материалов: бор, углерод, пластик, армированный стекловолокном, турникетами или тканями на их основе; сталь, алюминий, армированный бериллиевыми нитями. Комбинируя

объемный состав компонентов, можно получить композиционные материалы с требуемыми значениями прочности, термостойкости, модуля упругости, абразивной стойкости. Также можно создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радио поглощающими и другими специальными свойствами [1]. В качестве примера композитного материала нельзя не упомянуть лук раннего периода.

Композитный лук изготовлен из различных материалов, прочно связанных между собой, что позволяет добиться максимальной эффективности лука (рис.2). Композитный лук - это улучшенная версия обычного лука. Он использовался людьми с древних времен для охоты и сражений. Первоначально луки были сделаны из цельного дерева, но они не обладали достаточной прочностью и силой натяжения лука. Кроме того, большие луки были неудобными, а маленькие не могли обеспечить достаточное расстояние для стрелы.

Изобретение нового лука было решающим фактором в полевом господстве монгольской армии. Полевые войны издавна использовали луки с композиционной конструкцией. Чингисхан изобрел простой и эффективный способ – монгольский лук. Суть композитной конструкции заключалась в том, чтобы подтянуть деревянную дугу к центру костяными пластинами [2].



Рисунок 2. Композитный лук

Известно, что монгольская стрела летела в 2 раза дальше, чем стрела Робин Гуда, которая в то время считалась одной из лучших стрелок Европы. Известно, что луки Робин Гуда состоят из цельного дерева, а монгольские луки - из нескольких материалов. Существует легенда о том, что Чингисхан постоянно совершенствовал дальность полета стрелы и прочность лука, выполненного из нескольких слоев кожи. В современных терминах такой материал называют композитным. Поэтому исследователи считают Чингисхана первым создателем композиционных материалов [3].

Небольшие размеры монгольского лука сделали его удобным для конного лучника. Это позволяло прицеливаться более точно и до 10-12 выстрелов в минуту в более высоком темпе. Появление автоматического оружия в XX веке можно сравнить с влиянием появления этого монгольского лука. Скорость стрельбы монгольского лука была не меньше силы автомата. Это был лучший лук в мире, и он может быть таким и по сей день. Несмотря на то, что современные высокотехнологичные композитные луки могут быть в некотором смысле удобными и мощными в использовании, монгольские композитные луки превосходят их по простоте. Потому что полное отсутствие иностранного оборудования и сложных деталей, которые лучник не может легко восстановить или заменить, свидетельствует о великолепии монгольского лука.

Монгольский лук не такой большой и высокий, как английский, но они намного сильнее. Сила натяжения струны английского лука в среднем составляла около 70-80 фунтов, а сила старого монгольского лука, по словам Джорджа Вернадского, составляла около 166 фунтов. Конечно, мы должны учитывать, что сила тяги лука варьируется в зависимости от силы лучника и цели использования лука. Тем не менее в то время как английский лучник может стрелять на 250 ярдов или около 228 метров, монгольский лучник может поразить цель на расстоянии 350 ярдов или 320 метров, а если лучник хорошо обучен, он может достичь еще большего расстояния (рис.3). В истории есть записи, утверждающие, что монголы могут стрелять и поражать цели на поистине удивительном расстоянии [4-5].



Рисунок 3. Сцена стрельбы из лука монгольских воинов

Мы остановились на монгольском луке, но не убедились, почему этот лук относится к композитному материалу. Знаменитый монгольский лук, используемый воинами Чингисхана, сегодня легко сделать. Итак, давайте остановимся на структуре:

Монгольские луки использовали бамбуковую или деревянную сердцевину, имели слои между "спинкой" (задняя часть лука) и "животом" (часть лука, обращенная к луку), а клей для животных соединял эти слои вместе. Один из клеев для животных - это рыбный клей, лучший натуральный клей, обладающий прочными связующими свойствами с высокой влагостойкостью. Сушат сухожилия оленя или лося и превращают их в рыхлые волокна. Затем эти волокна окунают в рыбий клей и наносят на заднюю часть монгольского лука. Этот процесс требует времени и внимания, так как слишком мало волокон в слоях сделало лук слабым. И наоборот, слишком много сухожилий могут затянуть лук. Прочность сухожилий, в отличие от других материалов, увеличивается при натяжении лука. Эта эластичность обусловлена молекулярной структурой сухожильного белка. Клей защищает слои материалов от разрушения и способствует лучшему изгибу лука. Например, с этой точки зрения он дает большую эффективность и силу по сравнению с большинством луков язычников. Последняя часть изготовления монгольского лука - это использование бересты для защиты, чтобы равномерно распределить все слои. Когда к сложной конструкции добавляется слой бересты, лук плотно оборачивается веревками (рис.4). Затем монгольский лук сохнет и затвердевает при комнатной температуре в течение года или более. Это гарантирует, что лук будет очень прочным и сохранит свою форму даже после тысячи стрел [6].

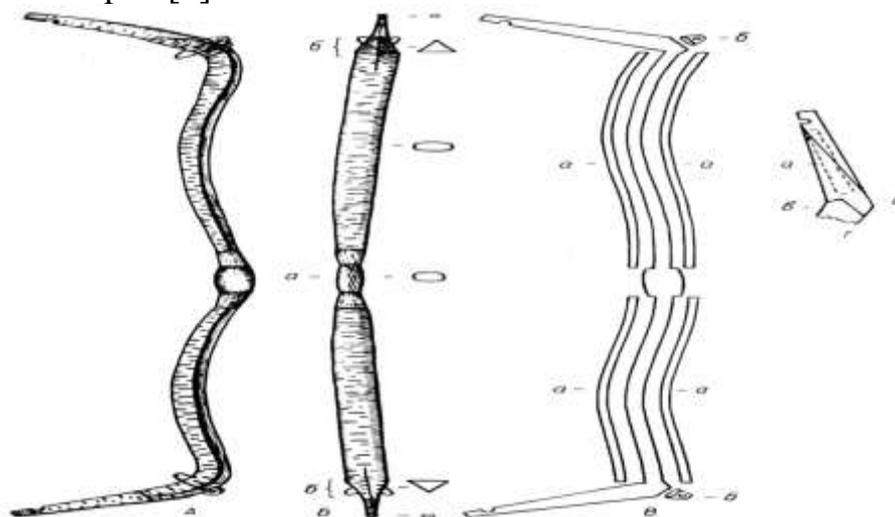


Рисунок 4. Строение монгольского лука

Подводя итог, можно отметить, что в целом лук основан на силе упругости. Можно сказать, что правитель страны Чингисхан внес свой вклад в физику. Однако, изучив неосведомленную нами конструкцию монгольского лука, изобретенного в XII веке Чингисханом для того, чтобы выжить против врага и заняться охотой, мы убедились в том, что это одна

из основных характеристик композитных материалов в физической науке. Сам по себе композитный материал - это твердый материал, состоящий из нескольких слоев. Есть еще одна мысль о существовании в мире еще не обнаруженных физических явлений, подобных этому луку.

Литература:

1. <https://e-plastic.ru/specialistam/composite/kompozicionnye-materialy/>
2. <https://novate.ru/blogs/051118/48311/>
3. https://pikabu.ru/story/5_tipov_lukov_sokhranivshikhsya_s_dr...
4. Нефедов С. А. Война и общество. глава XI, стр. 488.
5. <https://sangharussia.ru/buddiiskoe-uchenie/mongolskij-luk>
6. <https://dzen.ru/media/caesar/otkuda-mongoly-brali-sotni-tysiach-lukov-i-strel-dlia-svoih-zavoevanii-esli-oni-jili-v-stepiah-611e62f68580af4c7713d2ad>
7. <https://thesaurus.rusnano.com/wiki/article23459>
8. [https://e-plastic.ru/specialistam/composite/kompozicionnye-materialy/#:~:text=Прочность%20композиционных%20\(волокнистых\)%20материалов%20определяется,прочность%20и%20модуль%20упругости%20матрицы.](https://e-plastic.ru/specialistam/composite/kompozicionnye-materialy/#:~:text=Прочность%20композиционных%20(волокнистых)%20материалов%20определяется,прочность%20и%20модуль%20упругости%20матрицы.)

УДК: 630*231

*Осмонбаева К. Б., канд. биол. наук, доцент
kymbat.950307@gmail.com;*

*Иванов А. В., канд. сель.-хоз. наук, доцент
aivanov2012la@mail.ru*

*Сыдыкова Г., магистрант
ИГУ им. К. Тыныстанова,*

Каримов Н. И., научн. сотрудник

Мамытканов Б. Т. мл. научн. сотрудник

*Тянь-Шанский высокогорный научный центр
Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР,
Кыргызстан*

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ЕСТЕСТВЕННОГО
ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ТЯНЬ-ШАНСКОЙ В БАССЕЙНЕ
Р. ЧОН-КЫЗЫЛ-СУУ**

*В работе представлены результаты исследования естественных насаждений ели тянь- шанской (*Picea schrenkiana*) в ущелье Чон-Кызыл-Суу Иссык-Кульской области. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что процессы лесообразования в Чон-Кызыл-Суу протекают неудовлетворительно, что может быть связано как с экологическими, так и с биологическими особенностями данной*