5. Починский И.А. Использование гиперграфов для представления онтологии сетевого оборудования // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2011. – с. 74-78.

6. Починский И.А. Продукционные правила в качестве средства формализации семантического гиперграфа / И.А. Починский // Университетское образование: Сб. статей XVI Междунар. научно-метод. конф. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – с. 443-445.

7. Починский И.А. Проектирование онтологии сети передачи данных на основе формализма семантических гиперграфов // Труды Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области технических наук : материалы работ победителей и лауреатов конкурса. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 139-141.

8. Починский И.А. Формальное представление семантических гиперграфов и операций над ними // Молодежь. Наука. Инновации: Труды V междунар. научно-практ. интернет-конференции / Под ред. Г.К. Сафаралиева, А.Н. Андреева, В.А. Казакова – Пенза: Изд-во Пензенского филиала ФГБОУ ВПО «РГУИТП», 2012. – с. 373-377.

9. J. F. Allen. Maintaining knowledge about temporal intervals. Communications of the ACM, 26 (11): 832-843, 1983.

10. Murata, M., «Temporal Uncertainty and Fuzzy-Timing High-Level Petri Nets,» Invited paper at the 17th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Osaka, Japan, LNCS Vol. 1091, pp. 11-28. 1996.

11. Szpyrka M., Szmuc T. Integrated approach to modelling and analysis using RTCPnets // IFIP International Federation for Information Processing, vol. 227, New York, 2006.

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Пряхин А.В., Вильданов Н.А., Пряхин В.В.

ФГОУ СПО «Ижевский монтажный техникум», Ижевск; НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий», Ижевск, e-mail: vasily.pryahin@mail.ru

В работе приведены результаты исследования прочности элементов строительных конструкций, выпускаемых на предприятиях города.

К основным технологическим факторам, влияющим на свойства бетонной смеси, относится подбор состава.

На удобоукладность бетонной смеси, главным образом, влияет её водосодержание. Это позволяет осуществлять на производстве дополнительный контроль за содержанием воды в бетонной смеси, определяя её подвижность или жесткость

Водопотребность смеси зависит от размеров крупного заполнителя. С увеличением предельной крупности заполнителя водопотребность уменьшается, что позволяет снизить расход цемента в бетоне.

Содержание песка в смеси заполнителя при постоянных В (вода) и Ц (цемент), в определенных пределах, не влияет на удобоукладываниемость смесей, поэтому, для приготовления бетона применяются обогащенные пески (ПГС).

Использование расчетных значений В/Ц по формулам Л.А. Крайсера на производстве затруднено (погрешности в дозировании, влияние атмосферной влаги и т.д.).

В расчете состава бетонной смеси наиболее важное значение имеет определение опытным путем величины Ц/В. С этой целью, из сухих материалов формировались по пять составов бетона, согласно таблице.

Ц/В (В/Ц)	Расход материалов на замес, кг				
	Цемент	Песок	Щебень	Вода основная, $В_0$	Вода на водопоглощение крупного заполнителя, В’
3,3 (0,3)	8,85	6	11,55	2,66	ω’·11,55/100
2,5 (0,4)	5,4	7,5	13,8	2,16	ω’·13,8/100
2 (0,5)	4,05	8,7	13,1	2,03	ω’·13,1/100
1,67 (0,6)	3,45	9,45	15	2,07	ω’·15/100
1,47 (0,7)	2,93	9,6	14,25	2,06	ω’·14,25/100

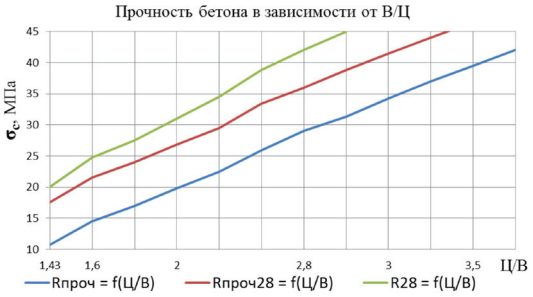
где ω’ – величина водопоглощения крупного заполнителя (%).

Из каждого состава готовились по девять кубиков с размером ребра 10 см. Образцы выдерживались в формах при t = 18-20 °С в течении двух часов, а затем шесть образцов подвергались тепловой обработке по принятому на заводе режиму. После окончания тепловой обработки формы раскрывались и три образца испытывались через 4 часа для определения $R_{проч} = R_{отп}$ (отпускной прочности), которая должна быть не менее 70 % от $R_т$ (требуемая прочность)).

Оставшиеся три образца помещались в камеру нормального хранения, где находятся и три кубика не подвергавшиеся тепловой обработке. Полученные образцы были испытаны после выдержки в 28 суток. Оценка прочности бетона осуществлялась путем испытаний на осевое сжатие.

За базовый размер (эталонный образец) принят куб 15×15×15 см (ГОСТ 10180-78). Вследствие этого при испытаниях образцов, имеющих размеры 10×10×10 см, введен масштабный коэффициент α = 0,91, на который умножается среднее арифметические значение двух наибольших значений разрушающей нагрузки из трех испытанных образцов.

По результатам испытаний строился график прочности бетона – Ц/В, для вычисления Ц/В по заданному значению $R_Б$.



Были получены следующие значения прочности для различных элементов строительных конструкций:

Сваи $М_б$ 250 – 29,7 МПа;
Сваи $М_б$ 300 – 31,7 МПа;
Ж/бетон М 300 – 28,5 МПа;
Ж/бетон М 400 – 36,1 МПа;
Ж/бетон. ригель М 400 – 42,0 МПа.

Список литературы

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. – 6-е изд., репринтное. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 768 с.: ил.

2. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона, 1996.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕПЛАСТИКОВ В АВИАСТРОЕНИИ

Пуденков Н.М.

ИрГТУ, Иркутск, e-mail: romancheg08@mail.ru

Известно, что благодаря высокой удельной прочности и удельной жесткости композиционные материалы, армированные углеродными волокнами, являются одними из главных конструкционных материалов в самолетостроении. Высокие механические характеристики углеродных волокон позволяют получать высококачественные материалы – углепластики.

Методы формования деталей самолетов

В настоящее время формованные из углепластиков конструкционные материалы для самолетов в основном можно подразделить на следующие группы:

1) двутаврового или Н-образного сечения с неравномерным профилем; 2) плоские. Наружные листы для сэндвичных сотовых и других трехслойных конструкций почти всегда имеют простую форму. Такие элементы конструкций обычно изготавливаются методом автоклавного формования. При изготовлении коробчатых конструкций предварительно сформованные листы обшивки, лонжероны и ребра собирают внутри автоклава и затем склеивают. Используемые при этом клеи так же, как и препреги, строго регламентированы стандартами. С другой стороны, для изготовления лонжеронов, рёбер и других изделий сложной формы с изменяющимся сечением используют так называемый метод термокомпрессионного формования, который основан на эффекте теплового расширения эластомеров, хорошо отделяющихся затем от поверхности изделия.

Эффективность применения углепластиков в самолетостроении

Масса самолета без топлива и коммерческой нагрузки примерно в два раза меньше массы снаряженного самолета, в том числе около 30% приходится на различные элементы конструкции планера. Снижение массы этих конструкций благодаря использованию современных материалов позволяет уменьшить габариты двигателя, размеры оперения и т. д. и приводит к снижению расхода горючего. Снижение массы конструкционных материалов всего на 1 кг приводит к снижению общей массы самолета на 3-7 кг. Использование композиционных материалов в производстве самолетов позволяет также снизить их общую стоимость и гибко варьировать условия проектирования.

Преимущество применения пластмасс в авиастроении состоит в возможности одностадийного формования крупных элементов конструкций. При этом уменьшается количество деталей и сокращаются затраты на сборку, что ведет к снижению стоимости самолетов.

Применение углепластиков в современной гражданской авиации

«Магистральный самолёт XXI века» (далее – МС-21) – это проект ближне-среднемагистрального пассажирского самолёта, который должен прийти на смену Ту-154 и семейству Ту-204, а также должен составить конкуренцию зарубежным А320 и Boeing 737.

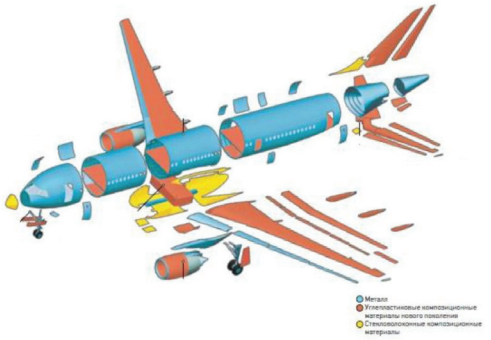


Рис. 1. Членение самолета МС-21

В данном самолёте доля композитов и углепластиков по массе будет составлять почти 35%.

Иностранные самолётостроительные проекты с использованием углепластиковпредставлены, прежде всего, корпорациями Airbus и Boeing. На рис.2 видно увеличение доли углепластиков по массе в самолётах этих двух компаний относительно годов производства (с 1980 по 2015) и моделей.

Рис. 2. Содержание композиционных материалов в самолётах компаний Airbus и Boeing

Ранние модели А310 и В767 содержали всего 5-6% стекловолоконных композиционных материалов. Но уже в 1986 году конструкция А310-200 была модернизирована, что помогло повысить топливную эффективность. Среди изменений было внедрение вертикального оперения из углепластиков, также тормоза колёс стали делать из композитов на основе углеродных волокон.

В самолётах А320, А340 и В777 было использовано 10-15% углепластиков по весу.

Современные самолёты этих двух корпораций А350 и В787 (Dreamliner) доля углепластиков по массе превышает 50%.

Список литературы

1. http://www.polimerportal.ru.
2. arma.mephi.ru.
3. Мелешко А.И., Половников С.П. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты, 2007.
4. Симамура С. Углеродные волокна.

РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С++

Ратушный И.А., Гаан А.С., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: metomorphoze@gmail.com

Решение систем линейных алгебраических уравнений – одна из основных задач вычислительной линейной алгебры. Хотя задача решения системы линейных уравнений сравнительно редко представляет самостоятельный интерес для приложений, но от умения эффективно решать такие системы часто зависит сама возможность математического моделирования самых разнообразных процессов с применением ЭВМ.

В нашей работе был рассмотрен процесс решения системы линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса. Метод Гаусса – метод последовательного исключения переменных – заключается в том, что с помощью элементарных преобразований система уравнений приводится к равносильной системе треугольного вида (прямой ход метода Гаусса), из которой из последовательно, начиная с последних, находятся все переменные (обратный ход метода Гаусса).

Нашей целью была автоматизация процесса решения СЛУ. Для этого мы использовали язык программирования С++. Была написана программа нахождения решения СЛУ с n неизвестными и уравнений методом Гаусса в данной среде программирования.

Рассмотрим её работу на примере решения системы с 4 уравнениями и 4 неизвестными: