

относительно крупных капель, содержащих вирусные частицы, что приводит к их быстрому осаждению на поверхностях помещения, а увлажненный воздух способствует защите лёгких от инфекционных атак. Создавать же более высокую влажность необходимости нет, т.к. вирус устойчив к изменениям окружающей среды и восприимчив только к очень высокой относительной влажности — выше 80% и температуре выше 30°C, которые неприемлемы в помещениях.

Список использованных источников:

1. Serpanen O. Мнение специалиста и ученого: требуются новые критерии проектирования вентиляции // АВОК. – 2021. – № 2.
2. Табунщиков Ю.А. Вентиляция в больницах: кто виноват и что делать? // АВОК. – 2021. – № 2.
3. Методические рекомендации по профилактике COVID-19 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by/ru/novoe-na-sayte/metodicheskie-rekomendatsii-po-profilaktike-covid-19/>. – Дата доступа 09.03.2021.
4. Колубков А.Н. Практические рекомендации по борьбе с коронавирусом для систем вентиляции // АВОК. – 2020. – № 4 / Вентиляция.

Бондарь А.В.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ДЕЙСТВИИ НАГРУЗОК

Брестский государственный технический университет, м.т.н., ст. преподаватель кафедры технологии строительного производства

Древесина природный материал обладающий анизотропией характеристик механических и физических свойств. Изменение сопротивления древесины с течением времени, выражающееся в понижении прочности и нарастании деформаций при увеличении продолжительности действия нагрузки положило начало исследованиям в начале XIX века как в СССР так и за рубежом в Медисонской лаборатории США.

Основательное исследование длительного сопротивления проводилось в 1931 г. Ф.П. Белянкиным и В.Ф. Яценко и посвящены вопросам деформирования и сопротивления древесины с учетом ее упруговязких и пластических свойств. На основании экспоненциальных зависимостей деформации и прочности от времени рассмотрены деформирование и сопротивляемость древесины при постоянной нагрузке, ступенчатом нагружении, при машинных испытаниях древесины и в условиях релаксации напряжений. В дальнейших работах Ф.П. Белянкина рассмотрены несущая способность деревянных стержней при сжатии, изгибе и сложном сопротивлении, а также вопросы прочности и ползучести слоистых пластиков. Исследования Ф.П. Белянкина сыграли значительную роль в обосновании и развитии методов расчета элементов деревянных конструкций [1]. Большую роль сыграли исследования процессов деформирования и разрушения древесины при кратковременном и длительном действии нагрузок проведенные Ю.М. Ивановым и под его руководством в лаборатории деревянных конструкций Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В.А. Кучеренко [2]. Ю.М. Ивановым установлено, что существенное влияние на работу древесины в

конструкциях оказывает повторное приложения нагрузок, а исследование деформаций при повторной статической нагрузке вызывает разрушение древесины в результате накопления остаточных деформаций при фиксированной величине напряжения, а при напряжениях ниже этого предела древесина прочно сопротивляется действию повторных нагрузок. На основании данных исследования деформирования и разрушения древесины Ю.М. Иванов приходит к выводу, что реологические модели недостаточно хорошо отражают природу временной зависимости прочности и что при разрешении этой проблемы, несомненно, полезным является подход, учитывающий общие закономерности прочности и долговечности твердых тел под нагрузкой.

Развитие теории сопротивления древесины с учетом фактора времени и уточнение предложенных методов расчета должно основываться на новых данных о природе временной зависимости прочности. В этом отношении существенный интерес представляют экспериментальные исследования длительного сопротивления древесины, выполненные Н.Л. Леонтьевым [3]. Для проведения длительных испытаний древесины на растяжение и сжатие вдоль волокон, на изгиб, а также на скалывание вдоль волокон и на растяжение поперек волокон были созданы специальные установки и проведены изыскания рационального способа заготовки образцов. Выдерживание образцов под постоянной нагрузкой показало, что предел длительной прочности при сжатии и изгибе составляет менее 60%, а при растяжении и скалывании — не более 50% от кратковременной прочности. При этом наблюдались значительные колебания времени до разрушения для отдельных образцов при одинаковых уровнях нагружения, что объясняется большей изменчивостью физико-механических свойств сравниваемых образцов. Исследование деформаций выявило существенную зависимость их от уровня напряжения, времени выдержки образцов под нагрузкой и влажности воздуха. Проведенный Н.Л. Леонтьевым анализ экспериментальных данных показал, что линия длительного сопротивления древесины в полулогарифмических координатах близка к прямой, на что указывают высокие абсолютные значения коэффициента корреляции (0,942-0,999). Статистическая обработка данных о зависимости предела прочности от скорости машинных испытаний, полученных Л.М. Перелыгиным, позволила установить, что предел прочности находится в линейной зависимости от логарифма скорости нагружения. После выражения скорости нагружения через продолжительность испытания временная зависимость прочности при машинных испытаниях древесины может быть также представлена в полулогарифмических координатах. Сопоставление корреляционных уравнений прочности, полученных по результатам испытаний на изгиб под постоянной нагрузкой и машинных испытаний при возрастающем напряжении, показало, что расхождение между вычисленными значениями прочности по тем и другим уровням не превышает 6% в диапазоне изменения продолжительности действия нагрузки от нескольких секунд до нескольких лет. Исходя из того, что так же расхождение не имеет практического значения и находится в пределах точности испытаний, Н.Л. Леонтьев предложил упрощенный метод построения прямой длительной прочности на основании результатов машинных испытаний двух групп образцов: одной при большой, а другой при малой скорости нагружения. С помощью указанного метода были найдены поправочные числа на продолжительность действия нагрузки, входящие в уравнение длительной прочности, и составлены таблицы длительного сопротивления основных древесных пород для продолжительности действия нагрузки до 30 лет. Большая изменчивость поправочных чисел, достигающая до 50—60% от их средних значений, существенно

снижает надежность экстраполяции значений прочности на длительные периоды действия нагрузки. Следует иметь в виду также и то, что угловой коэффициент в уравнении длительной прочности для машинных испытаний древесины отличается от углового коэффициента для длительной выдержки образцов под постоянной нагрузкой, а это влечет за собой возможность получения различных оценок длительной прочности по результатам тех и других испытаний.

Данные полученные А.Я. Найчуком и Р.Б. Орловичем [4-5] по влиянию ориентации растягивающей силы на длительную прочность древесины весьма противоречивы. Так, исследования ориентационной зависимости характеристик прочности древесины [4, 5] при растяжении показали, что при углах наклона волокон минимальное время t_{\min} до разрушения характерно для угла 90° , а максимальное — для угла 0° при одном и том же уровне напряжений. Промежуточные значения времени до разрушения t_a , были определены для угла наклона волокон $\alpha = 45^\circ$ [5]. Данные результаты свидетельствуют о том, что анизотропия характеристик долговечности существенно зависит от угла α наклона волокон. С повышением α степень анизотропии характеристик кратковременной и длительной прочности увеличивается [4,5,6]. Из приведенного обзора работ по длительному сопротивлению древесины можно сделать вывод, что некоторые вопросы еще недостаточно выяснены. К их числу следует отнести вопрос о соотношении показателей прочности древесины при действии постоянной нагрузки и при испытании с постоянной скоростью деформирования, заданной скоростью роста напряжения, а также при ступенчато-возрастающих и повторных нагрузках.

Недостаточно исследован вопрос о влиянии на длительное сопротивление переменной влажности древесины. Представляет интерес сравнение долговечности и надежности современных клееных конструкций с деревянными конструкциями других видов. Следует отметить, что на анизотропию характеристик длительной прочности и ползучести древесины будут оказывать влияние такие факторы, как плотность, влажность, а также ориентация годичных слоев.

Таким образом, анизотропия характеристик длительной прочности древесины зависит как от внешних, так и внутренних факторов, где в качестве основных можно выделить: влажность, угол наклона волокон α , плотность и структуру древесины (порода), условия внешнего температурно-влажностного и силового воздействия.

Список использованных источников:

1. Белянкин, Ф. П. Деформативность и сопротивляемость древесины / Ф. П. Белянкин, В. Ф. Яценко. - К. : Из-во АН УССР, 1957. - 86 с.
2. Иванов, Ю. М. Длительная прочность древесины // Лесн. журн. - 1972. - № 4. - С. 76-82.
3. Леонтьев, Н. Л. Длительное сопротивление древесины. - М.-Л. : Гослесбумиздат, 1957. - 132 с.
4. Орлович, Р. Б. О применении критериев длительной прочности в расчетах деревянных конструкций / Р. Б. Орлович, А. Я. Найчук // Изв. вузов. Строительство и архитектура. - 1986. - № 5 - С. 15-19.
5. Найчук, А. Я. Теория и практика дальнейшего развития деревянных конструкций. Часть 1. О нагрузках, расчетных сопротивлениях и длительной прочности древесины / А. Я. Найчук, А. А. Погорельцев, Е. Н. Серов // Промышленное и гражданское строительство. 2018. - № 6 - С. 38-44.
6. Иванов, Ю. М. Длительная прочность древесины при растяжении поперек волокон / Ю. М. Иванов, Ю. Ю. Славик // Изв. вузов. Строительство и архитектура. - 1986. - № 10. - С. 22-26.