

Введение В наше время деревянное домостроение становится все более востребованным, благодаря своим эстетическим физико-механическим, а также экологическим свойствам. В связи с растущим спросом на крупномерную древесину при строительстве малоэтажных домов, актуальной становится проблема сушки в ускоренных темпах и больших объемах, в связи с этим на кафедре архитектуры и дизайна изделий из древесины был предложен способ сушки и термовлажностной обработки крупномерной древесины [1]. Способ сушки и одновременной термовлажностной обработки высоковлажной крупномерной древесины разработан с целью сокращения времени сушки и возможности равномерной термовлажностной обработки крупномерной высоковлажной древесины по всей толщине. Термовлажностная обработка позволяет повысить биостойкость древесины без снижения ее экологичности.

1. Способ сушки и термовлажностной обработки крупномерной древесины Сушка крупномерной древесины осуществляется при удалении свободной влаги путем чередования стадии нагрева древесины и вакуумирования, стадии создания воздушного давления на протяжении 10-15 минут, а при удалении связанной влаги стадию прогрева древесины проводят радиационно-контактным способом, в процессе нагрева древесину подвергают воздействию насыщенного водяного пара температурой 150-180 °С, на стадии вакуумирования давление в аппарате поддерживается по закону  $p = p_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ , где  $T_{нагр}$  – температура древесины после предыдущей стадии нагрева, °С;  $T_{пов.м}$  – температура поверхности древесины, °С;  $T_{ц.м}$  – температура центра древесины, °С;  $R$  – радиус или половина толщины древесины, м;  $\alpha$  – коэффициент температуропроводности древесины, м<sup>2</sup>/с;  $t_{вак}$  – текущая продолжительность стадии вакуумирования, сек; разница температур поверхности и центра древесины  $(T_{ц.м} - T_{пов.м}) = 10 \div 12$  °С; после окончания стадии вакуумирования древесина подвергается воздействию воздушного давления 5-10 атм.

2. Установка по сушке и термовлажностной обработке крупномерной древесины Установка для сушки с одновременной термовлажностной обработкой (Рис.1) состоит из емкости 1 с маслом, куда вварены камеры 2 в виде труб. В камеры 2 через входное отверстие в торце помещается крупномерная древесина 3, затем камеры 2 герметично закрываются крышками 4. На дне емкости 1 помещен нагревательный бак 5 с водой, который по многочисленным трубам 6 соединен с камерами 2. В результате нагрева масла до  $t = 150-180$  °С, в баке 5 начинает вырабатываться пар, который по трубам поступает в полости камер 2 [2].

Рис. 1 - Схема установки одновременной сушки и термовлажностной обработки высоковлажной крупномерной древесины В начальной стадии воздух из камер 2 стравливается с помощью поступающего пара через вентиль 7. Далее нагрев древесины осуществляется в насыщенной паровой среде под избыточным давлением, для чего закрывают вентиль 7. Заданная температура нагрева древесины поддерживается в течении 3-5 часов в зависимости от целей, диаметра и породы

крупномерной древесины. При температуре 180 оС происходит разложение гемицеллюлозы и изменение цветовой гаммы материала, а благодаря высокому влагосодержанию развитие внутренних напряжений в древесине не происходит, тем самым не вызывая растрескивание материала. Далее стадия нагрева сменяется стадией вакуумирования. Для этого включается в работу система создания вакуума 8 и отключается подача пара из бака 5 в камеры 2 путем закрытия вентилей 9. Тем самым в камерах создается разрежение до остаточного давления 20 кПа [3]. На этой стадии удаление влаги из крупномерной древесины происходит за счет аккумулированной тепловой энергии. При этом важную роль в конечном качестве крупномерной древесины играет скорость понижения давления, поскольку чрезмерно быстрое создание разрежения ведет к растрескиванию древесины из-за резкого перепада давления по сечению материала. Медленное понижение давления увеличивает продолжительность процесса и снижает величину влагосъема за один цикл «прогрев-вакуумирование». Выбор разницы температур поверхности и центра древесины (Тц.м. - Тпов.м.) в диапазоне 10÷12° обусловлен тем, что разница менее 10° вызывает увеличение продолжительности процесса, а разница температур более 12° приводит к растрескиванию древесины [4]. Пример изменения давления на стадии вакуумирования применительно к древесине сосны диаметром 20 см и температурой нагрева 140°С представлен в виде таблицы 1.

Тц.м, °С	150	150	142	134	126	118	112	Тпов. м. °С	140	140	132	124	116	108	102	Р, кПа	400	363,18	285,55	224,51	176,52	138,8	109,12	б твак, сек	4200	4800	5400	6000	6600	7200	7800	Тнагр, °С	150	Тц.м, °С	105	97	93	85	80	76	67	Тпов. м. °С	95	87	83	75	70	66	57	Р, кПа	85,8	67,46	53,04	41,70	32,78	25,78	20,27
Стадия вакуумирования сменяется стадией воздушного давления в 5-10 атм в зависимости от температуры на последующей стадии нагрева. Стадия воздушного давления осуществляется включением компрессора 10 и длится 10-15 минут. В этот момент поры в древесине заполняются воздухом, что не дает на последующей стадии нагрева насыщенному пару глубоко проникнуть внутрь древесины, вызывая ее нагрев без значительного увлажнения. Нижняя граница диапазона измерения воздушного давления 5 атм подбирается с учетом температуры насыщенного водяного пара на последующей стадии нагрева и соответствует температуре насыщенного пара при 150 оС. Верхняя граница диапазона измерения давления 10 атм аналогично соответствует температуре насыщенного пара при 180оС. Далее цикл «нагрев древесины-вакуумирование» повторяется до достижения древесиной влажности 35%. После чего стадия нагрева осуществляется без подачи водяного пара в камеры 2, а только за счет теплового излучения и контакта с горячими стенками камер 2, нагреваемых маслом. Процесс сушки заканчивается при достижении крупномерной древесиной влажности 12-15% [5].																																																									

Заключение Предложенный способ сушки и

одновременной термовлажностной обработки крупномерной древесины позволяет получить на выходе качественный высушенный строительный материал благодаря применению технологии нагрев-вакуумирование в высоковлажной среде, что предотвращает появление критических напряжений по всей толщине крупномерной древесины.