

Рис. Зависимость изменения числа пластичности от температуры термической обработки

Несмотря на то, что работы в этом направлении находятся в начальной стадии, полученные результаты показывают целесообразность повышения свойств местных грунтов предлагаемым способом, а разумное сочетание с уже существующими способами, усовершенствование этих способов позволяют более эффективно вовлекать широкий спектр местных грунтов для целей строительства лесовозных дорог.

УДК 647.04+674.048

Г.М.Шутов, профессор;
Е.Б.Шалькевич, доцент;
А.Ф.Носевич, ассистент

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КОНВЕКТИВНО-ВАКУУМНОЙ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ

Leaded laboratoryes researches. Process of drying consist of th. diteration cycles - "heating", "vacuum". Velocity of drying in time cycle "vacuum" in twice time above, than in time cycle "heating".

Температурная сушка древесины является самым энергоемким технологическим процессом в деревообработке. На испарение 1 кг влаги из древесины расходуется до 4500-7000 кДж энергии, поэтому перво-степенной задачей при разработке новых сушильных камер является снижение энергоемкости процесса. С этой целью нами принята к разработке конвективно-вакуумная сушильная камера. В вакууме температура точки кипения воды ниже, чем при атмосферном давлении. Это позволяет вести высокоинтенсивный процесс сушки при относи-

тельно невысокой температуре среды и при сохранении цвета и природных свойств древесины.

Процесс сушки состоит из перемещения влаги внутри древесины и испарения ее с поверхности. Скорость испарения, а также скорость продвижения влаги в вакууме выше, чем при атмосферном давлении. Объяснением этого является формула коэффициента диффузии

$$D = D_0(T/273)^{1,82} \cdot 10^5 / P,$$

где D_0 - коэффициент диффузии при давлении $P_0=10^5$ Па и температуре $t=0^\circ\text{C}$;

P - давление среды, Па;

T - температура воздуха, К.

Масса влаги, испаряемой с открытой поверхности, определяется формулой Дальтона

$$m = C(P_n - P_v)P_a/P_c,$$

где C - коэффициент, величина которого зависит от скорости воздушного потока;

P_n - давление насыщения паров при данной температуре поверхности древесины;

P_v - парциальное давление пара в среде;

P_a - атмосферное давление; P_c - давление среды.

Формула Дальтона показывает, что интенсивность процесса испарения увеличивается с понижением давления среды, повышением температуры поверхности древесины, скорости конденсации влаги (работы системы охлаждения). При снижении давления среды от атмосферного до $16 \cdot 10^3$ Па скорость продвижения влаги в древесине увеличивается в 2 раза [1].

Изучение процесса конвективно-вакуумной сушки проводили на лабораторной установке, созданной на базе вакуумного сушильного шкафа, имеющего теплоизолированные стенки с вмонтированными в них электрообогревателями. Установка снабжена устройством для автоматического регулирования температуры. Для контроля параметров агента сушки используется психрометр. Дистанционное измерение температуры на поверхности и внутри образцов осуществляется с помощью термопар. Установка снабжена системой создания и поддержания определенной степени разрежения среды, включающей электродатный вакуумметр, вакуумный насос и масловодоотделитель.

В установке исследовалась одновременная сушка трех образцов. Проведение опытов включало в себя выполнение двух чередующихся операций (циклов): "нагрев" - выдержка образцов в установке при атмосферном давлении и определенной температуре и степени насыщенности воздуха, в течение которого происходил прогрев древесины; "вакуум" - выдержка образцов при фиксированной степени разрежения среды (около 12-14 кПа). Цикл "вакуум" продолжался до тех пор, пока температура в центре образцов $t_{ц}$ становилась равной температуре кипения для данного давления среды.

В исследованиях использовали образцы из древесины сосны размером 300×120×30 мм. Начальную влажность определяли сушильно-весовым способом. О текущей влажности судили по изменению массы самих образцов. Было выполнено 10 сушек. На рис. приведены графики изменения влажности, температуры в центре и на поверхности образцов. Начальный интенсивный прогрев образцов осуществляли в гидростате Г-4 (степень насыщенности воздуха $\phi \approx 1$). Конвективный нагрев (H_2, H_3, H_4) образцов проводился в лабораторной установке. Как следует из результатов исследований, интенсивность испарения (%/мин) влаги в период вакуума в 2-3 раза превышает скорость испарения во время цикла "нагрев".

Во время циклов "нагрев" (H) температура поверхности образцов $t_{п}$ выше температуры центральной части $t_{ц}$. Во время цикла "вакуум" температура $t_{п}$ резко снижается и становится ниже $t_{ц}$, что свидетельствует о наличии положительного температурного градиента. Следует отметить, что перепад температуры $\Delta t = t_{ц} - t_{п}$ в начале цикла "вакуум" составлял 7-16°C, а в конце цикла он постепенно снижался до 0,5-1°C. С увеличением Δt скорость сушки увеличивается.

Таким образом, подтверждается возможность высококачественной и интенсивной сушки древесины конвективно-вакуумным способом. Процесс сушки складывается из чередующихся циклов "нагрев", "вакуум". Во время цикла "нагрев" материал омывается нагретым воздухом при атмосферном давлении. Температура древесины повышается, влажность снижается. Движение влаги происходит под действием градиента влажности. Во время цикла "вакуум" начинается интенсивное испарение влаги с поверхности древесины. Температура поверхности древесины падает, образуется положительный температурный градиент. Внутри древесины происходит вскипание воды, об-

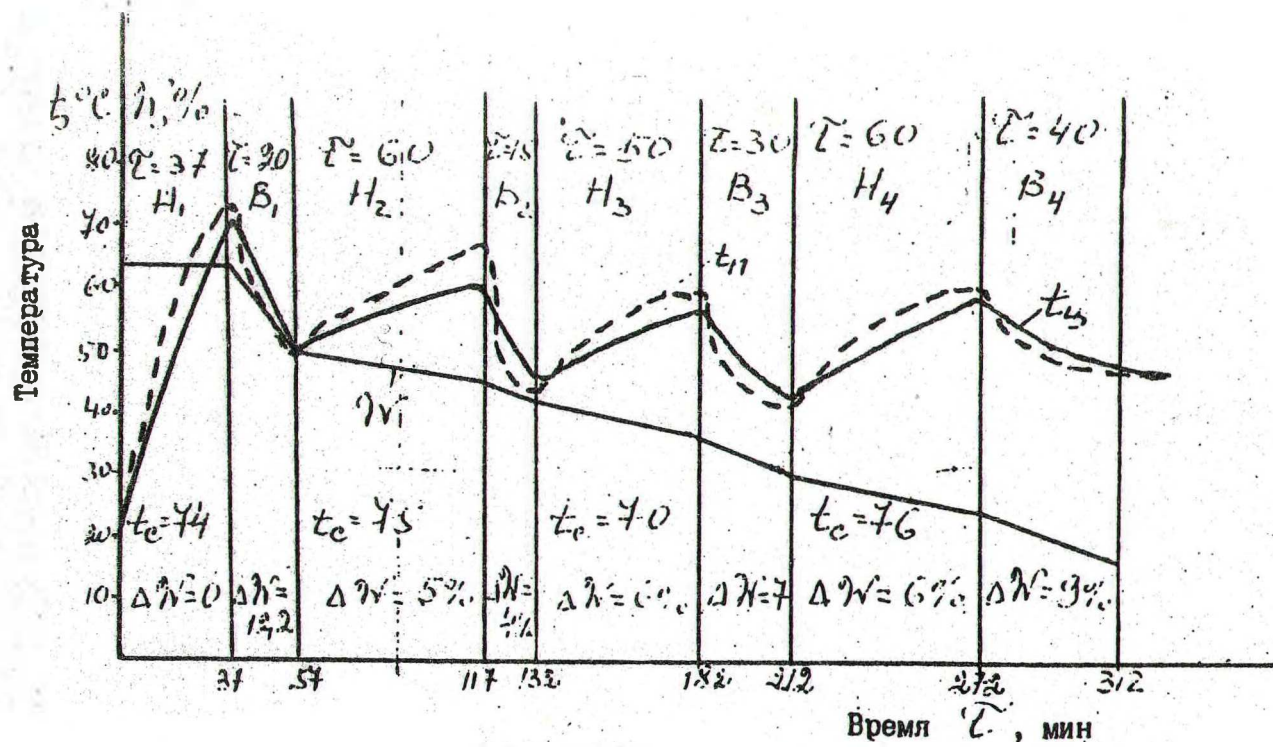


Рис. Изменение температуры образца в центре (t_n), на поверхности (t_n) и его влажности (W) во времени

разовавшийся водяной пар движется к поверхности под действием избыточного давления. Часть пара при выходе из древесины конденсируется на охлажденных поверхностях, а часть его образует вокруг древесины среду насыщенного пара. Это способствует снижению перепада влажности по толщине материала и, как следствие, повышению качества сушки.

Во время цикла "вакуум" движение свободной влаги проходит под действием градиента давления, влажности и температуры, а при влажности ниже предела насыщения - градиента влажности и температуры. Этим и обеспечивается высокая интенсивность конвективно-вакуумной сушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горяев А.А. Вакуумно-диэлектрические сушильные камеры. -М.: Лесная промышленность, 1985.

УДК 647.048

Г.М.Шутов, профессор; М.Э.Эрдман, вед.н.сотр.;
Е.А.Бучнева, доцент; Т.А.Стригуцкая, мл.н.сотр.;
Л.Н.Букато, инженер.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ НА СВОЙСТВА И МЕХАНИЗМ ПОЛУЧЕНИЯ ТРУДНОГОРЮЧИХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

The influence of different sorts of carbamideformaldehyde pitches on properties of fire-resistant wood shaving slabs is researched.

Проведенные ранее исследования показали возможность изготовления трудногорючих древесностружечных плит (ТДСтП) [1]. В качестве связующего в них использовали смолу марки КФ-НН.

В связи с применением в производстве плит различных марок смол возникла необходимость изучения влияния наиболее широко используемых из них на свойства ТДСтП. Исследования были проведены с использованием смол марок КФ-НП, КФ-О и КФ-Е.

Смолы отличаются технологией варки, а, следовательно, структурой и содержанием свободного формальдегида.

В результате анализа на содержание свободного формальдегида, проведенного в соответствии с требованиями ГОСТ 14231-86, было