

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТРАДИЦИОННЫХ СУШИЛЬНЫХ КАМЕР С КАМЕРАМИ,
ИСПОЛЬЗУЮЩИМИ «МЯГКИЙ УСКОРЕННЫЙ РЕЖИМ», ОСНОВАННЫЙ
НА ЭФФЕКТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛАБЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**

Кошкин А.В., Стрижаков Д.С. (ООО «Строник», г. Екатеринбург, РФ, stronik@stronik.ru)

COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCTION PERFORMANCE OF TRADITIONAL DRYING CHAMBERS WITH CAMERAS USING "SOFT FAST MODE" BASED ON THE EFFECT THE ACTION OF WEAK LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS

Для дальнейшего сравнения результаты работы сушильных камер спроектированных по отличным друг от друга технологиям, полученные в ходе обработки первичных данных за 2013, представлены в таблице 1. [1]

Напоминаем, что камеры №1 и №2 (проектирование и комплектацию оборудованием осуществляла компания «Строник») работают на новой технологии «мягкого ускоренного режима», основанного на эффекте воздействия на воду слабых низкочастотных электромагнитных полей. [2]

А, камеры №3, №4 и №5 (проектирование и комплектацию оборудованием осуществляла компания «Проектсервис») работают по традиционной технологии, на базе режимов указанных в «Руководящих технических материалах» (Медиссоновские режимы сушки, основанные на равновесной влажности древесины). [3]

Таблица 1

Сравнительные показатели работы сушильных камер

	Камеры 1 и 2	Камеры 3, 4 и 5
<i>Фактические показатели работы за период 365 дн.</i>		
средняя продолжительность сушки по видам камер, час:	132	161
емкость камеры в условном материале (40 мм), куб.м.	50	43
общее количество произведённых сушек, шт. (шт. камер)	75	68
количество высушенного условного материала, куб.м.	3750	2924
общее превышение, %	128,2%	100%
средняя выработка в перерасчёте на 1 камеру, куб.м.	1875,0	974,7
превышение фактической производительности 1 камеры, %	192,4%	100,0%
<i>Расчётные плановые показатели работы ОДНОЙ камеры за период 365 дн.</i>		
количество плановых часов работы в году, час	8760	8760
коэффициент технической готовности	0,92	0,92
принятое время работы камер, час	8033	8033
принятая продолжительность цикла сушки, час	128	157
расчетное количество сушек, шт.	63	51
расчётный объём высушенного пиломатериала, куб.м.	3138	2200
превышение плановой производительности: куб.м.	938	0
%	142.6%	100%

Как видно из таблицы 1, при плановом превышении в 42,1%, фактическое превышение производительности сушильной камеры работающей по технологии «Мягкого Ускоренного Режима» над камерой, работающей по традиционной технологии «Медиссоновских режимов» составило 92,4%.

Для более объективной оценки достигнутых показателей приведём некоторые особенности участка, существенно повлиявшие на результаты.

1. Из-за кран-балки, установленной для перемещения пиломатериала в цехе, возникли серьёзные ограничения размеров камер по высоте (не более 5м) и ширине (до 9м). При этом, согласно выданного технического задания, вместимость стандартных сушильных пакетов при погрузке вилочным погрузчиком должна составлять не менее 50 кубометров.

В этих условиях при соблюдении всех «канонических» требований по количеству подаваемого калориферами тепла, а также для создания необходимого давления и скорости воздуха в камеру помещалось только 43 кубометра условного пиломатериала, что и было воплощено в жизнь компанией «Проектсервис».

Компанией «Строник» увеличение объёма загрузки до заданного было решено необычной конфигурацией рабочего пространства камеры (рис. 1):

- тепловентиляционный узел и систему климата разместили только вдоль задней стенки камеры;
- отказ от стационарного металлического фальш-потолка в пользу съёмного брезентового из-за отсутствия реверса при сушке по технологии «Мягкого Ускоренного Режима».

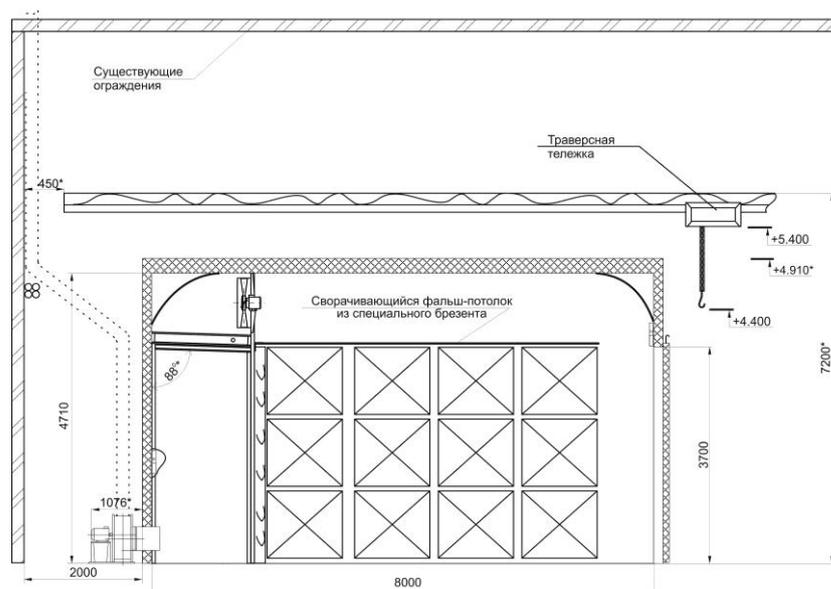


Рисунок 1 Схема компоновочного решения камеры

2. При загрузке камер в них с завидным постоянством устанавливаются пакеты с различной толщиной пиломатериала. Одновременно может производиться сушка досок толщиной 25, 32, 37, 42 и 53 мм.

При одновременной сушке вышеуказанного ассортимента по традиционной технологии получить качественно материал без внутренних напряжений и приблизительно одинаковой влажности теоретически и практически невозможно. А при недостатке температуры теплоносителя сушка значительно затягивается по времени, либо прекращается совсем.

При сушке по технологии «Мягкого Ускоренного Режима» оба вышеуказанных фактора (совместная сушка пиломатериала разной толщины и периодическое снижение температуры теплоносителя) заранее предусмотрены технологией и подкреплены соответствующим конструктивным исполнением камеры. Что соответственно приводит лишь к относительно небольшому увеличению продолжительности и допустимому по третьей категории

разбросу влажности материала при сушке выше 10 % и ни как не влияет на влажность при сушке менее 10%. Это наглядно подтверждают данные приведённые в «Таблицах сушки». [1]

3. Проблема постоянного контроля за надлежащим содержанием психрометрического блока (проведение доливки дистиллированной воды и смена марлевого фитиля - отмечена в первичных документах) в новых сушильных камерах решена достаточно просто – его просто нет. Весь контроль и управление процессом ведётся по показаниям сухих термометров установленных на входе и на выходе из штабеля.
4. При отсутствии качественной водопроводной воды на поддержание заданных параметров влажности воздуха в камере возникают проблемы с работой форсунок.
При сушке по технологии «Мягкого Ускоренного Режима» в использовании воды нет необходимости. Традиционная влаготеплообработка принципиально отсутствует. Её роль выполняет блок-модуль «НАНО», создавая внутри камеры модулированное электрическое поле в диапазоне частот от 1 до 10 кГц с мощностью не более 10 Вт и амплитудой от 9 до 12 В. Изменение частотной модуляции происходит в зависимости от влажности пиломатериала в камере. Данное электромагнитное поле не оказывает вредного воздействия на рабочем месте оператора [4].

Достигнутое ускорение может быть объяснено только тем, что новая «Математическая модель», применённая в расчётах и конструировании сушильных камер, отличается от традиционных принципов заложенных «Медиссоновскими режимами» и имеет другие зависимости процесса от толщины и влагосодержания пиломатериала. Дополнительное преимущество наблюдается в чисто практическом управлении процессом. Кратность изменения новых режимов соответствует суткам, что позволяет производить переключение и контроль персоналу ИТР работающему только в одну смену (всегда в одно и то же удобное для него время, как правило, в начале смены), что практически невозможно на традиционном режиме. Режимы, рекомендованные к применению производителями сушильных камер, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Режимы сушки пиломатериала

Мягкий Ускоренный Режим в камерах №1, №2			Классический режим в камерах №3, №4 и №5			
ступень сушки	температура на входе в штабель, °С	продолжи- тельность, час	ступень сушки	темпера- тура, °С	влажность воздуха, %	продол- житель- ность, час
прогрев	до 47	по факту	прогрев	до 45	97	по факту
1	47	24	1	45	97	3
2	50	24	2	48	82	5
3	55	48	3	50	60	45
4	60	24	4	58	40	8
охлажде- ние	3 °С в час до разницы температуры с цехом 20 °С		5	60	29	60
Примечание: переход со ступени на ступень можно осуществить раньше, при условии разницы температур входа и выхода не более 3 °С			6	62	83	4
			7	62	60	4

Сравнительный расчёт затрат на сушку пиломатериалов произведён по стандартной общепринятой технологической карте исходя из плановых показателей сушки по двум технологиям.

Плановая экономия затрат на камерах технологии «Мягкого Ускоренного Режима» составила 263 рубля на кубометр пиломатериала. Расчёт представлен в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительный расчёт плановых затрат на сушку

	СТАТЬИ РАСХОДОВ	РТМ	МУР
1	Цена камеры (фундамент, оборудование, корпус, автоматика), руб.	1710000	1810000
2	Годовая амортизация, руб. (при нормативе 7,5% в год)	128250	135750
3	Объём загрузки, куб.м.	43	50
4	Время цикла, час	157	128
	в том числе:		
4.1	-прогрев, час	10	10
4.2	- сушка, час	137	108
4.3	-охлаждение, час	10	10
4.4	-загрузка, выгрузка, техническое обслуживание, час	8	8
5	Количество часов работы в год, час	8033	8033
6	Годовое количество циклов сушки	51	63
7	Годовая производительность камеры, куб.м.	2200	3138
8	Часовое потребление электроэнергии, кВт	16	16,1
9	Время работы вентиляторов во время цикла сушки, час	157	128
10	Годовой расход электроэнергии, кВт*час	128528	129331
11	Затраты на электроэнергию, руб. в год (при цене 5 руб./кВт*час)	642640,00	646656,50
12	Расход тепловой энергии на сушку, кВт/ куб.м.	260	180
	в том числе:		
12.1	-нагрев и испарение воды, кВт/ куб.м.	230	150
12.2	-теплопотери ограждающих конструкций, кВт/ куб.м.	30	30
13	Годовой расход тепловой энергии, кВт	572031	564820
14	Стоимость тепловой энергии (по тарифам энергокомпаний), руб./кВт	0,77	0,77
15	Затраты на тепловую энергию, руб. в год	440464,23	434911,64
16	ФОТ операторов (4 чел*15000 руб./мес.), руб./год	720000	720000
17	Затраты на укладку, руб./ куб.м.	73,55	73,55
18	Стоимость прокладок, руб./ куб.м.	10000	10000
19	Нормативный срок службы прокладок, циклов сушки	13	15
20	Количество прокладок на камере, куб.м.	1,14	1,32
21	Стоимость прокладок на камере, руб.	11400	13200
22	Затраты по прокладкам на 1 цикл сушки, руб.	876,92	880,00
23	Затраты по прокладкам на 1 м ³ сушки, руб.	20,39	17,60
24	Свод затрат по переделам сушки, руб./ куб.м.		
24.1	амортизация, руб./ куб.м.	58,29	43,26
24.2	электроэнергия, руб./ куб.м.	292,09	206,08
24.3	тепловая энергия, руб./ куб.м.	200,20	138,60
24.4	ФОТ операторов, руб./ куб.м.	327,25	229,45

	СТАТЬИ РАСХОДОВ	РТМ	МУР
24.5	ФОТ укладчиков, руб./ куб.м.	73,55	73,55
24.6	Расход прокладок, руб./ куб.м.	20,39	17,60
25	итоговая себестоимость сушки, руб./куб. м.	971,78	708,55
26	Снижение затрат при сушке по новой технологии МУР, руб./ куб.м.		263,24
27	Объем высушенного пиломатериала, необходимый для компенсации разницы стоимостей камер, (1 810 000 -1 710 000)/263.24, куб.м.		379,88
28	Количество сушек, необходимое для компенсации разницы стоимостей камер, целых шт.		8
29	Период возмещения разницы стоимостей камер, рабочих дней		41

Качество сушки древесины на предмет равномерности влажности и наличие внутренних напряжений, оценивалось только в процессе изготовления изделий, и отдельно не фиксировалась. В технологии производства обшивки по ГОСТ 8242—88 есть контрольная точка, позволяющая достаточно точно определять соответствие двух вышеуказанных параметров требуемому качеству [5]:

1. Пиломатериал толщиной 32, 47 и 53 мм проходит через горизонтальный делительный станок. Если появляется коробление, более 1-2 мм, то оно достаточно хорошо видно при выходе из станка и последующем складировании. При обнаружении внутренних напряжений технолог, как правило, сразу делает запись в «тетрадь сушки».
2. После делительного станка замер влажности срединной части пиломатериала выборочно производится обычным влагомером.

При обнаружении отклонений, выходящих за допустимые пределы, технологом производится запись в «тетрадь сушки» в графе «примечание» и производится информирование производителя сушильной камеры.

Судя по записям, после настройки и обучения работе, при сушке «Мягким Ускоренным Режимом» вопросов с внутренними напряжениями не возникало, а в других камерах из-за плохой водоподготовки и, соответственно, плохой работы форсунок, вопрос с напряжениями решался путем отключения подачи воды в конечный период сушки и более длительной выдержкой пиломатериала в камере.

Проблема с неравномерностью сушки по пакетам во всех камерах, на начальном этапе была вызвана недоделками камер – неровный пол с уклоном, отсутствие брезентового фальш-потолка и низкими профессиональными качествами начальника цеха и технолога. После смены начальника цеха, технолога и доведения пола до отметок указанных в проекте, разброс влажности по пакетам значительно снизился. Это можно видеть в «тетрадах сушки» по записи: «отправлено на досушку» либо «продолжить сушку».

В данный момент на предприятии из-за организационно-технических неувязок закрепилась устойчивая практика одновременной загрузки в камеру пиломатериалов различного сечения по пакетам (один пакет – одно сечение). Судя по первичным документам, особых проблем с одновременной сушкой «Мягким Ускоренным Режимом» толщин 32, 37, 42, 47, и 53 мм до влажности 14% по третьей категории качества не возникает. Зачастую производится извлечение из камеры крайнего вертикального ряда пакетов, который из-за особенностей режима высыхает только до 12% но на 1 сутки раньше, чем последующие вертикальные ряды, имеющие в этот

момент влажность 14%, 16% и 18%, а на его место устанавливается на одни сутки для досушки ряд пакетов из камер №3, №4 и №5 с влажностью от 18 до 24%.

В дальнейшем производство поступал пиломатериал, только соответствовавший принятым на предприятии параметрам влажности для производства погонажных изделий.

ВЫВОД

1. Заложённая техническая надёжность и простота обслуживания при эксплуатации сушильных камер, работающих на «Мягком Ускоренном Режиме» позволила при запланированном увеличении производительности на 42,6% по факту достигнуть показателя в 92,4% в сравнении с обычными камерами.
2. Снижение затрат составило 27% - 263 рубля на кубометр.
3. При внедрении новой технологии «Мягкого Ускоренного Режиме» в Свердловской области, при сушке только 50% производимых пиломатериалов – 500 тыс. куб.м., экономический эффект составит не менее 130 млн. рублей в год.

Библиографический список

1. Кошкин А.В. Стрижаков Д.С. Таблицы сравнения производственных показателей традиционных сушильных камер с камерами, использующими «мягкий ускоренный режим», основанный на эффекте воздействия слабых низкочастотных электромагнитных полей. – Екатеринбург, 2013г.
2. Кошкин А.В. Проект модернизации сушильных камер на основе использования низкочастотного волнового эффекта». Отчет о НИР, номер проекта СЛ-20. – Екатеринбург, 2007г.
3. Руководящие материалы по камерной сушке пиломатериалов.- Архангельск, ЦНИИМОД, 1985.
4. Протокол измерений электромагнитных излучений от 20 марта 2012. – Екатеринбург, Центр охраны труда, 2012.
5. ГОСТ 8242—88 Детали профильные из древесины и древесных материалов для строительства.