

В заключение стоит отметить, что устройства, которые работают в ZigBee стандарте не нашли широкого применения по причине невысокой скорости передачи данных и длительного времени «пробуждения», поэтому можно считать, что это новое направление в автоматизированной сфере управления лесами и его мониторинга.

Библиографический список

1. Побединский А.А. Обоснование параметров системы радиочастотного мониторинга лесного фонда. автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Побединский Андрей Анатольевич. Екатеринбург, 2018. 18 с.

2. Санников С.П., Герц Э.Ф. Сбор данных о состоянии и транспортировке леса. Формирование регионального лесного кластера // Социально-экономические и экологические проблемы и перспективы лесного комплекса: матер. VIII Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. С. 21–25.

3. Берегов Г.Ю., Санников С.П., Шипилов В.В. Датчик дыма системы мониторинга леса // Научное творчество молодежи — лесному комплексу России. Материалы VIII всерос. науч.-техн. конф. Ч. 1. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. С. 362—363.

4. Gary Legg. ZigBee: Wireless Technology for Low-Power Sensor Networks. / EE Beta Times. Design Lines. [Электронный ресурс], URL: https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1275760 (дата обращения 05.11.2018)

УДК 630*3:658.011.56

Студ. Р.С. Шапкин
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА АСУ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Сушка древесины (пиломатериала) заключается в удалении влаги из материала испарением. Сушку древесины (пиломатериалов) производят двумя способами: естественным — на открытом воздухе (атмосферная сушка) и искусственным — в специальных сушильных установках (камерная сушка) [1, 2]. Второй способ сушки древесины требует специальной технологии и управления. В настоящее время разработано множество контроллеров для автоматизированной системы управления (АСУ) режимами в сушильной камере, и разрабатываются новые системы. Исследования показали, что все они не гарантируют высокое качество высушиваемого ма-

териала древесины [3]. В статье рассмотрены известные в нашей стране типы сушильных камер и возможные режимы, технологии сушки пиломатериалов с соответствующими системами управления. В результате обзора сушильных камер можно сделать вывод о том, что широкое распространение получили универсальные камеры периодического действия, обеспечивающие сушку пиломатериалов до транспортной или до эксплуатационной влажности. В статье приведена классификация сушильных камер российских, европейских и китайских производителей по вместимости: малой (до 25 м³), средней (до 60 м³), большой (до 250 м³) и очень большой (до 600 м³) емкости.

Системы управления, по мнению автора, зависят от сложности и функционала программного обеспечения контроллеров, используемых в этих сушильных камерах [3]. Отмечается, что основные поставщики сушильных камер используют контроллер Holzmeister итальянской фирмы Logica или лицензионные копии контроллеров других производителей, таких как, компания «Ковровские котлы» (Россия), польские Namech, Luka и пр. Китайские производители поставляют в Россию сушильные камеры итальянских брендов Nardi, Incomac S.p.A., Baschild (камера RTV840), BIGonDRY, Secal S.R.L., Coral, чешских — Katres, австрийских — Muhlbock, финских — Jartek, Valutec и Heinola.

В разрабатываемой АСУ сушильной камеры использовали микропроцессорный контроллер на основе ATMEGA, а моделирование произвели на базе ORDUINO. Задачей АСУ сушильной камеры пиломатериалов является равномерное снижение влажности всей партии высушиваемой древесины и каждой доски в отдельности по ее сечению и длине при сохранении требуемого качества материала. Для этого в штабеле высушиваемого пиломатериала устанавливаются специальные измерительные датчики *B*. Измерительные датчики *A* (рисунок) выдают в контроллер сигнал о равновесной влажности теплоносителя *5*. Их устанавливают в нескольких местах камеры, что позволяет производить контроль насыщения влагой выпаренной из пиломатериала.

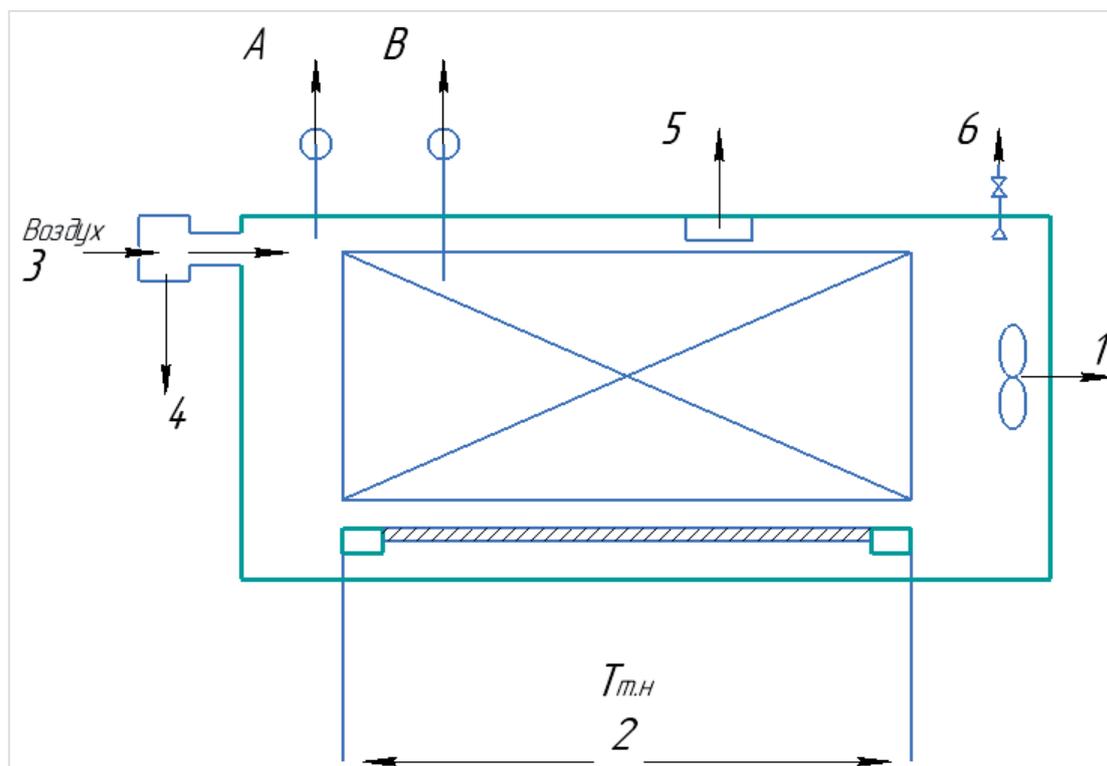
Управление сушильной камерой контроллер АСУ формирует сигналы 1—6 (см. рисунок), посредством соответствующих исполнительных механизмов в зависимости от конструкции сушильной камеры.

Вентиляция теплоносителя внутри сушильной камеры осуществляется реверсивными вентиляторами *1*. Скорость потока теплоносителя определяется числом оборотов вентилятора контроллером АСУ.

Нагрев теплоносителя производится калориферами, конвекторами и другими устройствами *2*, которые управляются контроллером АСУ в зависимости от режима и типа пиломатериала.

Забор воздуха регулируется воздушным клапаном (регулирующие заслонки) *3* из атмосферы в зависимости от потребности через рекуператор *4*

с подогревом воздуха, а конденсат используется для увлажнения *б* теплоносителя внутри сушильной камеры.



Технологическая функциональная схема сушильной камеры пиломатериалов:

- 1 — вентиляция воздуха в камере (реверс вентиляторов);
- 2 — нагревательные элементы древесины (теплоноситель, $T_{т.н}$);
- 3 — забор воздуха, воздушный клапан (регулирующие заслонки);
- 4 — нагревательный элемент воздуха (рекуператор);
- 5 — датчики пара;
- 6 — форсунки увлажнения

Входные сигналы: *A* — влажность камеры ($W_з$);

B — влажность пиломатериалов ($W_д$)

Особенностью АСУ сушильной камеры является подача свежего воздуха с постоянными параметрами. Свежий воздух в камеру поступает через воздухозаборники *3*, в зависимости от температуры окружающей среды и его влажности воздух подогревается нагревательным элементом *4*. Нагревательные элементы *2* повышают температуру воздуха в камере для достижения оптимального климата внутри нее при сушке пиломатериала в зависимости от породы и толщины. Циркуляция воздуха по камере происходит за счет вентиляторов *1*. Форсунки *б* увлажняют водой пиломатериал, для того чтобы поддерживать оптимальную влажность теплоносителя в процессе сушки. При сушке выделяется пар, для контроля устанавливаются измерительные датчики пара *5*.

По параметрам входных сигналов A , B происходит настройка АСУ сушильной камеры, регулирующей воздействие на исполнительные механизмы по специальному алгоритму.

Разработка АСУ сушильной камеры пиломатериалов является темой курсовой работы по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления».

Библиографический список

1. Болдырев П.В. Сушка древесины. Практическое руководство под ред. П.В. Болдырев, СПб: ПРОФ ИКС, 2002. 132 с.
2. Расев А.И. Сушка древесины. М.: Высш. шк., 1990. 230с.
3. Скуратов Н.А. Обзор камер для сушки пиломатериалов // Лесная индустрия. Деревянное домостроение вырастает в два раза. 2016, № 7-8. URL: http://www.lesindustry.ru/issues/li_n99-100/Obzor_kamer_dlya_sushki_pilomaterialov_1321/ (дата обращения 5.11.2018)

УДК 630.52:587/588

Студ. М.А. Шупенкова
Рук. С.П. Санников, П.А. Серков
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧ ЛЕСНОГО МОНИТОРИНГА

Успешное управление лесами зависит от множества факторов, в том числе и погодных, которые влияют на возникновение лесных пожаров. Такие факторы, как температура воздуха и почвенного покрова, влажность воздуха и почвы, атмосферное давление и пр., предсказывают пожароопасную ситуацию в лесной зоне [1]. Имея данные о значениях перечисленных факторов, можно успешно управлять ситуацией и не допустить возникновения лесного пожара. Для этого нужны приборы, установленные в лесной зоне, поэтому данный проект реализуется в курсовой работе.

Работы с использованием метеостанций в лесу по предупреждению возникновения пожаров проведены в Массачусетском технологическом институте совместно с фирмой Voltree Power [2]. На кафедре АПП УГЛТУ доцентом В.В. Шипиловым в 2011 и 2013 гг. предложены описания устройств и алгоритм работы устройств обнаружения лесных пожаров [3].

Разрабатываемая метеостанция имеет совокупность датчиков для непрерывных метеорологических измерений (наблюдений за погодой и климатом) в установленные сроки по единой методике в определенной после-