

реляционной базы данных, то решение будет заключаться во введении отдельной сущности – местоположения – и указании ссылки на эту сущность во всех объектах, в которых необходимо указать этот атрибут.

Этот подход весьма обоснован и будет работать. Однако если нам потребуется указать еще несколько атрибутов на объекты одного типа, то потребуется вносить изменения в уже существующую структуру, что повлечет за собой огромные трудозатраты на восстановление работоспособности системы.

Проанализируем проблему с точки зрения объектной базы данных. В таких базах нет строгой привязки к структуре, есть набор объектов, у каждого объекта есть набор атрибутов, что позволяет достаточно гибко описывать любую сущность. Но такие базы данных имеют существенный недостаток: нет строгой модели, ограничивающей действия пользователя. В связи с этим недостаток объектные базы данных не получили распространения.

Всё же принципы работы с объектными моделями иногда просто необходимы для реализации некоторых задач. В связи с этим предлагается ввод в реляционную модель объектной составляющей.

Каждая сущность, с которой необходимо работать как с объектом, помечается уникальным номером в рамках всей базы данных. Далее по этому уникальному номеру к ней могут привязываться любые атрибуты. Атрибуты могут добавляться и вводиться без особых изменений внутренней модели данных, что избавляет разработчика от лишней работы.

УДК 676; 630*861

Асп. П.В. Мерц
Рук. В.Г. Лисиенко, С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ КОНВЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ НАГРЕВА СУШИЛЬНЫХ ЦИЛИНДРОВ

Производство бумаги на бумагоделательной машине состоит из нескольких технологических стадий, наиболее важной и энергоёмкой из которых является стадия сушки полотна. Режим сушки бумажного полотна определяет один из основных параметров качества готовой продукции – влажность бумаги.

Энергетическая эффективность современных сушильных установок довольно низка. Это обусловлено большим количеством потерь энергии

при передаче теплоносителя и процессом образования слоя конденсата при соприкосновении насыщенного пара с внутренней стенкой цилиндра, а с наружной – охлаждением влажным бумажным полотном.

Структура тепломассообмена в сушильной части современной бумагоделательной машины имеет вид

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} + Q_{\text{г}} - Q_{\text{пот1}} - Q_{\text{пот2}},$$

где $Q_{\text{п}}$ – полезная теплота;

$Q_{\text{в}}$ – теплота воды;

$Q_{\text{г}}$ – теплота, выделяемая при сжигании газом;

$Q_{\text{пот1}}$ – потери теплоты при сжигании газа;

$Q_{\text{пот2}}$ – потери теплоты в процессе передачи водяного пара до сушильного цилиндра;

$$Q_{\text{пот1}} = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

где Q_1 – потеря теплоты с отходящими продуктами сгорания;

Q_2 – потеря теплоты с теплохимическими недожогами;

Q_3 – потеря теплоты с химическими недожогами.

Изменения температуры поверхности цилиндра при ступенчатом изменении давления пара носят характер апериодического звена второго порядка. На рис. 1 приведена модель сушильного цилиндра с сосредоточенными параметрами с каналом влияния.

Имеется ряд работ, показывающих наличие конденсата в сушильных цилиндрах [1, 2]. Авторы показывают большую степень снижения энергетической эффективности процесса сушки бумажного полотна, что ухудшает качество готовой продукции, так как во время сушки в бумаге формируются основные прочностные свойства. По этой же причине повышение эффективности производства лишь за счёт увеличения скорости бумагоделательной машины невозможно [3].

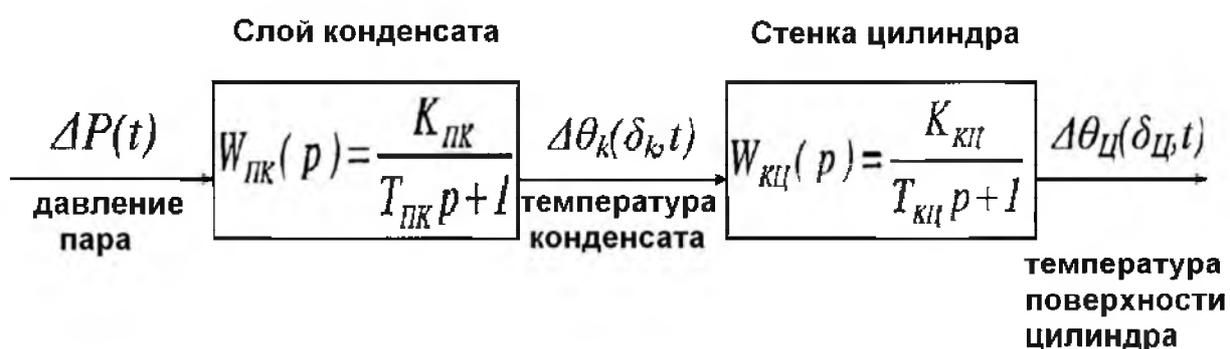


Рис. 1. Модель сушильного цилиндра с сосредоточенными параметрами: канал влияния давления пара

На рис. 2 и 3 приведены численные зависимости влияния толщины слоя конденсата на динамические характеристики каналов объекта управления. Рассматривались два канала влияния изменений давления

пара и состояния полотна на изменения температуры поверхности цилиндра.

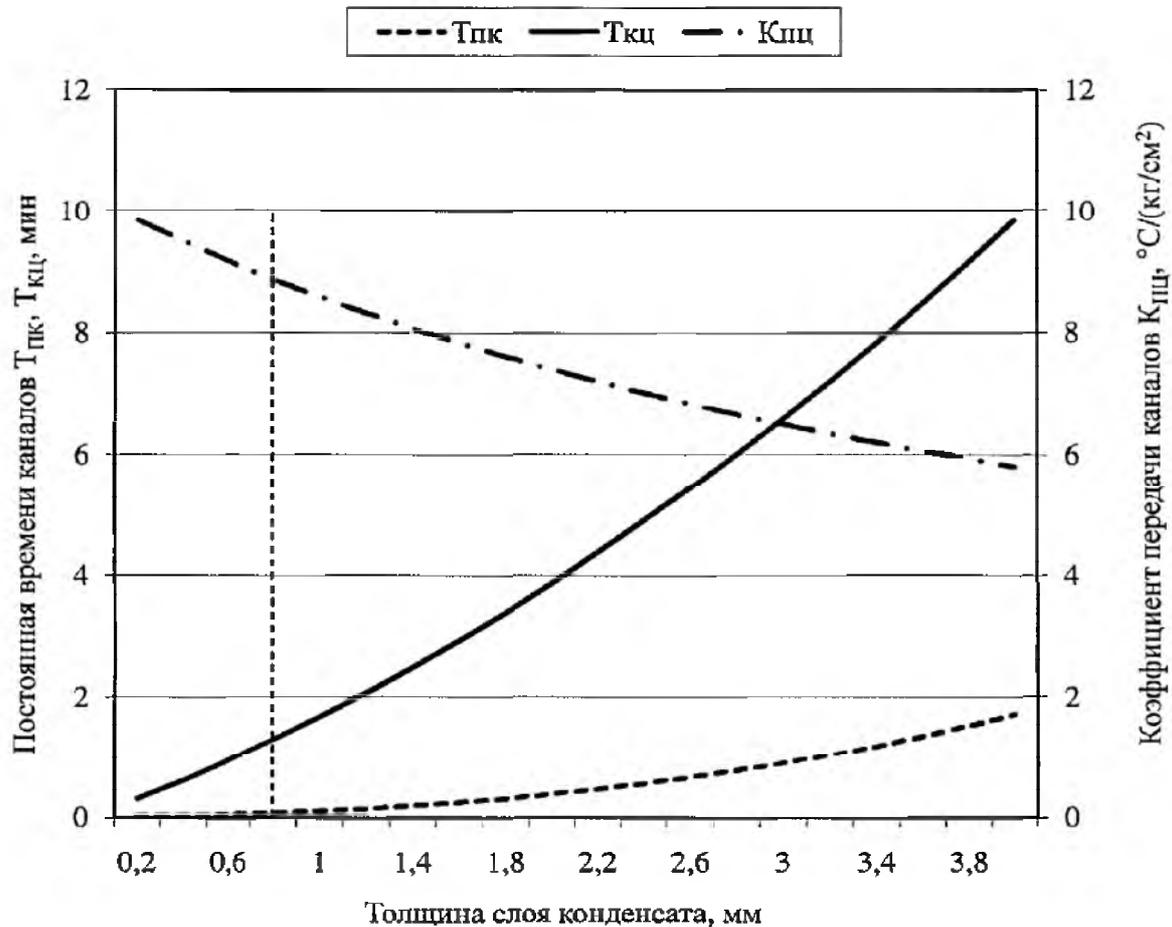


Рис. 2. Влияние толщины слоя конденсата на динамические характеристики каналов: «изменение давления пара – изменение температур конденсата и поверхности цилиндра» в режиме нормальной эксплуатации

Доказано [2], что увеличение толщины слоя конденсата уменьшает коэффициенты передачи этих каналов и увеличивает их инерционность. Причем постоянная времени объекта увеличивается квадратично.

Рассмотрев проблемы нагрева сушильных цилиндров паром в бумагоделательных машинах, можно сделать вывод о необходимости модификации системы нагрева сушильного цилиндра с целью интенсификации процесса сушки бумажного полотна. До настоящего времени методами интенсификации процесса сушки являлись повышение температуры рабочего пара, изменение конструкции форсунки пароподающего устройства внутри цилиндра и совершенствование системы откачки конденсата. Все перечисленные подходы лишь повышают эффективность систем нагрева, но не позволяют изменять структуру переходных процессов, протекающих внутри цилиндра.

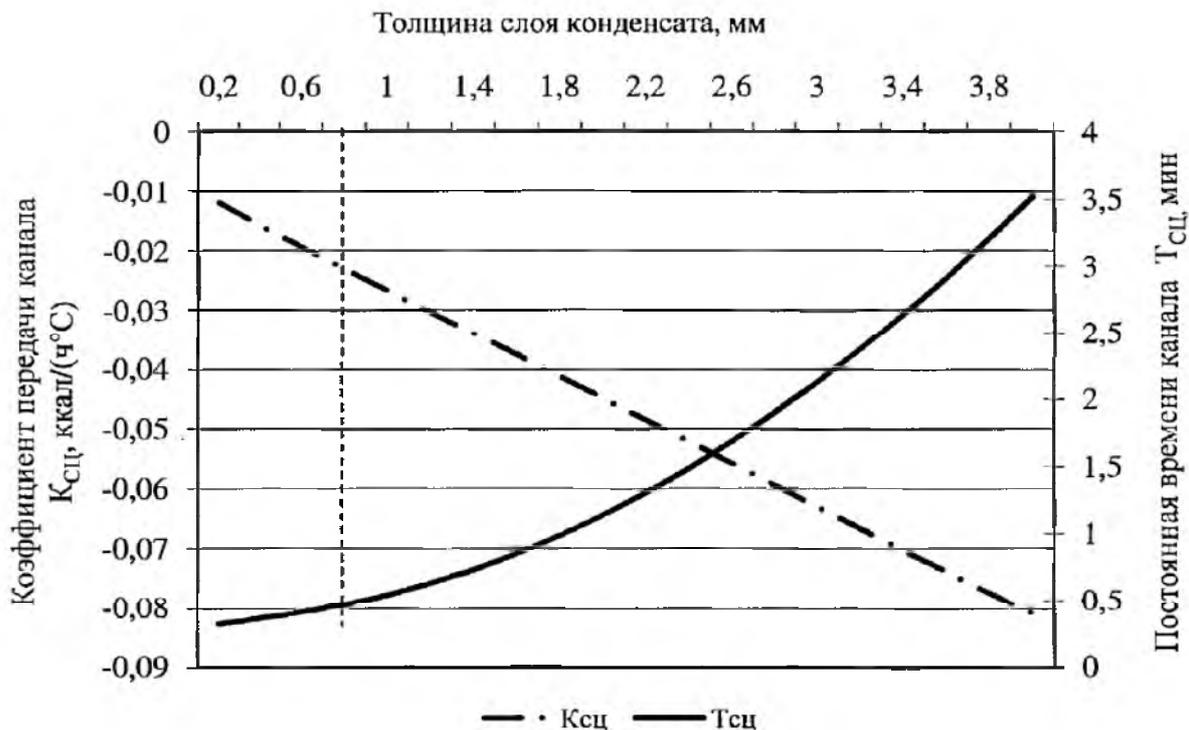


Рис. 3. Влияние толщины слоя конденсата на динамические характеристики канала: «изменение коэффициента теплоотдачи цилиндра – изменение температуры поверхности цилиндра» при отсутствии полотна

Можно сделать вывод о необходимости разработки качественно новой системы нагрева сушильных цилиндров, позволяющей применять современные модели автоматического регулирования.

Наиболее перспективной в настоящее время является система сжигания горючей смеси воздуха и природного газа непосредственно внутри сушильного цилиндра.

Структура теплообмена сушильной части бумагоделательной машины в таком случае имеет вид:

$$Q_{п} = Q_{г} - Q_{пот1},$$

где $Q_{г}$ – теплота, выделяемая при сжигании газом;

$Q_{пот1}$ – потеря теплоты, при сжигании газа в газовой горелке;

$$Q_{г} = \eta Q_{н.р.},$$

где η – тепловой КПД установки;

$Q_{н.р.}$ – теплота низшая рабочая (количество теплоты, которое выделяется при сжигании единицы топлива).

Изменения температуры поверхности цилиндра при ступенчатом изменении количества сжигаемого газа носят характер апериодического звена первого порядка.

Учитывая возможность задавать и поддерживать индивидуальный температурный режим каждого цилиндра, данная технология предпо-

жительно даёт возможность составлять наиболее точные и энергоэффективные режимы сушки бумажного полотна.

Библиографический список

1. Фляте Д.М. Технология бумаги: учебник для вузов. М: Лесн. пром-сть, 1988. 440 с.
2. Гринченко И. А. Совершенствование процесса сушки бумаги на бумагоделательной машине с использованием имитационного моделирования: дис... канд. техн. наук: 05.20.03 / Гринченко И.А. СПб, 2010. 94 с.
3. Санников С.П. и др. Выявление потенциала энергетических затрат оборудования бумажного производства / С.П. Санников, В.Г. Лисиенко, В.Я. Тойбич, В.В. Шипилов // Энергосбережение: состояние и перспективы: тр. VIII всерос. совещ.-выставки по энергосбережению. Екатеринбург 20–21 марта 2007 г. Екатеринбург: ООО «РИА «Энерго-Пресс», 2007. С. 66–67.

УДК 630

Студ. В.Ю. Мироненко
Маг. Ю.В. Старогородцева
Асп. А.В. Анкудинов,
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБОСНОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЛЕВОЧНЫХ МАШИН ПРИ НЕСПЛОШНЫХ РУБКАХ

Одной из основных задач развития лесных предприятий является комплексное совершенствование пользования лесом с позиций производственно-экономической и лесоводственно-экологической эффективности. Такой подход важно реализовывать с самого начала проектирования лесосечных работ при обосновании системы машин, формирование которой начинается с выбора техники на ведущей операции. В условиях несплошных рубок такой операцией является трелевка, которая в наибольшей степени определяет стоимость и трудоемкость всех основных и подготовительных работ, а также негативные экологические последствия в виде повреждений подроста и оставляемых на доразращивание деревьев.

Виногоровым К.Г и другими авторами [1, 2] разработаны вопросы моделирования операций лесосечных работ, где основной исходной информацией для решения задачи является банк данных о древостоях, почвах и рельефе по эталонным лесосекам для всех лесопромышленных зон страны