

УДК 631.3:638.171

Н.М. Максимов, В.В. Морозов

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОФАКТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫРАБОТКИ ПАРА В ПАРОГЕНЕРАТОРЕ ПРИ ПЕРЕТОПКЕ ВОСКА НА ПАСЕКАХ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ», ВЕЛИКИЕ ЛУКИ, РОССИЯ

N.M. Maximov, V.V. Morozov

RESULTS OF MULTIFACTORAL RESEARCH DEVELOPMENT OF THE STEAM IN THE STEAM GENERATOR DURING THE CAST PASECA WAX

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «VELIKIE LUKI STATE
AGRICULTURAL ACADEMY», VELIKIYE LUKI, RUSSIA



Николай Михайлович Максимов
Nikolai Mikhailovich Maximov
кандидат технических наук, доцент
ms.mikola@yandex.ru



Владимир Васильевич Морозов
Vladimir Vasilyevich Morozov
доктор технических наук, профессор

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения влияния режимных параметров твердоотопливного парогенератора на температуру пара, используемого для перетопки воскосырья. В настоящее время в пчеловодстве используются различные способы перетопки воскосырья с использованием воскотопок различных конструкций. Для более эффективной реализации данного процесса предлагается использование твердоотопливного парогенератора в качестве источника пара, совместно с рамочной воскотопкой. Представлены методика и результаты эксперимента по определению эффективности процесса выработки пара. Оценивается влияние трёх факторов: массовый расход древесного топлива, положение воздушной заслонки и положение дымовой заслонки на температуру вырабатываемого пара. Установлена адекватная эмпирическая зависимость, определяющая влияние перечисленных факторов на исследуемый параметр, которым выступает температура вырабатываемого пара. Произведен регрессионный анализ полученной модели в программе STATGRAPHICS Plus 5.0, определены значения факторов, при которых возможно получение перегретого пара с максимальной возможной температурой. В частности установлено, что исследуемый параметр – температура вырабатываемого пара – стремится к максимальному значению на уровне 220 °С, при значении расхода топлива в парогенераторе 9 кг/час и полностью открытых воздушной и дымовой заслонках, при которых время выработки пара парогенератором составляет 65 минут. Результаты исследований позволяют определить основные режимные параметры выработки пара, в числе которых установка положения регулирующих заслонок и массовый расход топлива, загружаемого в топочную камеру парогенератора.

Ключевые слова: восковое сырьё, перетопка воска, парогенератор, пасечный воск, испытания парогенератора

Abstract. The article presents the results of studying the effect of operating parameters of a solid-fuel steam generator on the temperature of the steam used to heat the wax. Currently, beekeeping uses various methods of refluxing waxes using wax refineries of various designs. For a more efficient implementation of this process, it is proposed to use a solid fuel steam generator as a source of steam, together with a framework wax refinery. The methodology and results of the experiment to determine the efficiency of the steam generation process are presented. The influence of three factors is estimated: the mass consumption of wood fuel, the position of the air damper and the position of the smoke damper on the temperature of the produced steam. An adequate empirical relationship has been established, which determines the influence of these factors on the parameter being studied, which is the temperature of the produced steam. A regression analysis of the obtained model was carried out in the program STATGRAPHICS Plus 5.0, the values of factors are determined under which it is possible to produce superheated steam with the highest possible temperature. In particular, it was found that the parameter under study - the temperature of the produced steam - tends to a maximum value of 220 °C, when the value of fuel consumption in the steam generator is 9 kg/h and fully open air and smoke dampers, at which time the steam generator produces 65 minutes. The research results allow to determine the main regime parameters of steam generation, including the installation of the position of the regulating slides and the mass flow rate of the fuel loaded into the furnace of the steam generator.

Keywords: wax raw materials, wax reflux, steam generator, foot wax, steam generator tests.

Введение. Известно, что наиболее трудоёмким процессом на пасеках является перетопка воскосырья и получение воска [1, 2]. На сегодняшний день существует множество конструкций воскотопок, однако в условиях средних и крупных пасек их эффективность оставляет желать лучшего. Вследствие малой производительности паровых воскотопок пчеловоду требуется затрачивать довольно много времени на переработку воскосырья, накопленного за предыдущий сезон, к тому же работа паровых воскотопок с открытыми источниками огня не отвечает требованиям пожарной безопасности. Существующие паровые воскотопки, имеющие электрические ТЭНы в качестве нагревающих элементов, лишают воскотопку автономно-

сти и создают необходимость её привязки к электрической сети [3, 4]. В связи с этим встала задача повышения производительности и эффективности процесса вытопки воска на пасеках. Поставленную задачу планировалось решить путём создания надёжного источника выработки высокотемпературного сухого пара, с которым можно связать паровую рамочную воскотопку вместимостью по 30 и более рамок. Таким источником перегретого пара явился парогенератор на твёрдом топливе, на который была подана заявка на полезную модель (заявка № 2018106374 от 20.02.2018 г). Целью исследования являлось изучение влияния режимных параметров парогенератора на температуру вырабатываемого пара для определения эффек-