

Исследование теплотехнических и эксплуатационных характеристик пароконвектоматов

К.т.н. Корнюшко Л.М., Иваненко В.П., ст. преп. Быкова В.В.

В последние годы все более широкое применение в технологии профессиональных кухонь находят пароконвектоматы – универсальные тепловые аппараты для приготовления пищи, с использованием принудительного движения разогретого воздуха заданной влажности. Использование данного вида оборудования позволяет: сократить время приготовления продукта, снизить его потери и повысить потребительское качество.

С целью выработки рекомендаций по использованию пароконвектоматов при организации массового питания было проведено испытание четырех моделей электрических аппаратов: Dieta Combi CE 110 фирмы «Kupperbusch», Abat – ПК10-1/1 – ОАО «Чувашторгтехника», SelfCookingCenter 10×1/1GN фирмы «Rational International», SE-UCRU 1012 фирмы «Bourgeois».

Определение основных технических характеристик конвектоматов осуществлялось на экспериментальном стенде. В результате эксперимента определялись: время разогрева аппарата на холостом ходу; время тепловой обработки продукта; потребляемая мощность; удельная потребляемая мощность; равномерность поля температуры; равномерность поля скоростей; теплотери аппарата в окружающее пространство; расход воды; масса продукта.

Измерение температурного и скоростного полей осуществлялось при полностью загруженной камере. Датчики для измерения температуры и скорости теплоносителя закреплялись на специальной координатной сетке. Данные фиксировались на диаграммной ленте самописца. Измерение температуры продуктов осуществлялось посредством термопар, вставленных в центральную часть исследуемого образца. Неравномерность скоростных и температурных полей определялась как модуль максимальной разницы между заданным (средним) значением параметра по всему общему рабочей камеры и его значением в конкретной измеряемой точке. Определение тепловых потерь в окружающее пространство проводилось путем измерения теплового потока от поверхности аппарата в отдельных его точках с помощью измерителя тепловых потоков ИТП с последующим осреднением результатов.

Исследование времени приготовления, удельного расхода энергии, теплотери и расхода воды проводилось по единой методике с приготовлением однотипной продукции (каши, овощи, мясные изделия, рыба) и разогреве водяного эквивалента при максимальном соблюдении

режимов обработки и исходных параметров. По окончании тепловой обработки определялся уровень потерь и выход готовой продукции.

В соответствии с результатами исследований, приведенными в таблице 1, максимальную скорость выхода теплоносителя на заданную температуру с минимальным разбросом по объему камеры имеет конвектомат Dieta Combi SE.

Таблица 1

Параметры/аппарат	Rat	Kup	Bour	Abat
Среднее время разогрева, мин.*	4,5	4	4,5	4,6
Скорость выхода на заданное значение ($t = 160^{\circ}C$), %/мин	40	44	33	33
Величина перерегулирования, $^{\circ}C$	12	14	10	16
Неравномерность температуры, $^{\circ}C$	10	4	5	8
Средняя скорость теплоносителя, м/с	1,49	1,3	1,25	0,99
Неравномерность скорости, м/с	2,21	1,5	1,45	1,01

* - на холостом ходу

Скорость движения теплоносителя в рабочей камере конвектоматов лежит в пределах от 0,5 до 3,7 м/с. Наибольшую среднюю скорость теплоносителя 1,49 м/с имеет пароконвектомат SelfCookingCenter, при неравномерности по объему рабочей камеры 2,21 м/с. Наименьшую неравномерность скорости движения теплоносителя 1,01 м/с имеет пароконвектомат Abat.

Скорость выхода температуры на заданное значение для всех марок пароконвектоматов практически одинаково и лежит в пределах 4,0÷4,6 мин. При этом величина перерегулирования температуры составляет 10÷16 $^{\circ}C$. Необходимо отметить несоответствие заданного значения температуры на панели управления ее среднему значению по объему камеры для пароконвектоматов Burgja (-7 $^{\circ}C$) и Abat (+5 $^{\circ}C$).

Однако данная неточность может быть откорректирована путем изменения настройки регулятора температуры. Неравномерность температуры по объему камер составляет 4÷10 $^{\circ}C$. наименьшую неравномерность имеет пароконвектомат фирмы «Bungeois» ($\pm 5^{\circ}C$).

Разброс температуры и скорости определяется конструктивными особенностями рабочей камеры, местом установки датчиков температуры и системой регулирования.

Неравномерность полей температур и скоростей движения теплоносителя является причиной неравномерного прогрева продуктов, особенно кусковых, в зависимости от их расположения на противне и уровне расположения противней в камере, что влечет увеличение времени тепловой обработки примерно на 15%.

Усредненные данные продолжительности приготовления кулинарной продукции и водозэнергопотребления на разогрев и приготовление максимального объема кулинарной продукции приведены в таблице 2.

Таблица 2 Основные технические и технологические параметры пароконвектоматов

Пароконвектоматы	«Bourgeois»		«Rational»		«Abat»		«Dieta Combi»	
	Разогрев	Приготовление	Разогрев	Приготовление	Разогрев	Приготовление	Разогрев	Приготовление
Технические характеристики								
Время, мин	6	29	4,4	29	5,6	31	8,4	31
Расход воды, м ³	0,0032	0,013	0,004	0,045	0,038	0,0305	0,0053	0,0181
Расход энергии, м ³	0,6	4,0	0,6	4,9	1,2	4,7	1,6	4,3
Удельный расход энергии, кВт/кг*	0,16		0,2		0,18		0,17	
Теплопотери, Вт/м ^{2**}	62		592		176		86	

Продолжение таблицы 2

Максимальный выход по видам продукции, кг***	
каша вязкая	25-26
картофель отварной кубиками	11-12
свекла отварная кубиками	10-11
мясные рубленые изделия жареные	10-11
рыба жареная	14-15

* - среднее значение по массе для водяного эквивалента

** - среднее значение по поверхности при установившемся режиме (160°C)

*** - для всех видов конвектоматов при максимальной загрузке

Таким образом, по результатам технологических, тепловых и аэродинамических исследований пароконвектоматов, можно сделать вывод, что наилучшими технико-эксплуатационными показателями обладает пароконвектомат фирмы «Bourgeois»:

- средний удельный расход энергии 0,16 кВт/кг;
- средние теплопотери в окружающее пространство 62 Вт/м²;
- среднее значение скорости воздуха для разных уровней расположения гастроемкостей составляет (1,1÷1,4)±0,05) м/с;
- разброс температуры в рабочей камере при установившемся режиме составляет 10±2°C;
- скорость выхода аппарата на установившейся режим составляет 33°C/мин;
- максимальный выход по видам продукции 10-26 кг.