

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ МЯСА ПТИЦЫ

144

А.М.Сивачева, Т.М.Карих

Метод погружного охлаждения потрошенной птицы в ледяной воде широко применяется в производстве прежде всего по той причине, что продолжительность охлаждения в воде, по сравнению с охлаждением в воздухе, сокращается в 4-5 раз.

Непрерывное омывание тушек водой позволяет сгладить дефекты предварительной технологической обработки птицы (перешпарку, слушивание эпидермиса, кровоподтеки и т.д.), в результате чего тушка как бы отбеливается и приобретает приятный товарный вид.

Однако, за время нахождения в ванне с водой тушки поглощают от 4 до 10% воды, в зависимости от различных факторов, а также не исключена возможность перекрестного заражения путем контакта и обусловленное этим бактериальное заражение.

Принимая во внимание интересы потребителей, необходимо минимально снизить количество абсорбированной тушками влаги, и улучшить санитарное состояние установки. Решению этой проблемы во многом способствует соблюдение рациональных условий погружного охлаждения.

При охлаждении тушек свободным погружением со шнековым продвижением их в ваннах нет контроля за временем пребывания некоторых тушек в воде. Турбулентный поток воды в ваннах и беспорядочное перемешивание в них тушек приводит к излишнему обводнению тушек и отрыву кусочков жира, пленки и т.п., что ухудшает санитарное состояние воды. Значительное загрязнение наблюдается у выхода тушек из ванны из-за совпадения движения воды и тушек.

Из возможных вариантов ориентации тушки в ванне охлаждения (конвейерное продвижение тушек, укрепленных на подвесках за крылья или ноги, свободное погружение тушек) более благоприятным является подвешивание тушек на вешалах шейной частью вверх. В таком положении вода из брюшной полости удаляется, и накопление воды внутри тушки ограничивается. Было установлено, что продвижение тушек на конвейере в ваннах контактного охлаждения с удельным расходом воды на одну тушку 6 л уменьшает бактериальную обсемененность тушек до 59 тыс. микробных тел на 1 см^2 в сравнении с воздушным охлаждением (88 тыс. микробных тел на 1 см^2). Поэтому все исследования ВНИИМПа по охлаждению тушек птицы в ледяной воде проводились с использованием конвейера с двухъярусными подвесками.

Охлаждение тушек производили в две фазы: в водопроводной и

ледяной воде. Тушки охлаждались до $4-6^{\circ}\text{C}$ в толще грудной мышцы.

В процессе охлаждения тушек было установлено:

— поглощение воды тушками кур возрастает с увеличением времени их выдержки в воде. Следует учитывать, что за часовую выдержку в воде больше половины всей поглощенной влаги приходится на первые 15-20 мин. (рис. 1);

— предварительное охлаждение тушек в водопроводной воде с температурой $12-15^{\circ}\text{C}$ не следует проводить дольше 10-12 минут.

Было установлено, что указанная температура воды заметно влияет на поглощение влаги тушками. Не следует увеличивать скорость воды в ваннах, и особенно в ванне предварительного охлаждения, так как в этом случае высокая температура и усиленная циркуляция воды ведет к значительному обводнению тушки (до 10-14%);

— циркуляция воды со скоростью около 0,1 м/сек. является вполне приемлемой. Стремление усилить циркуляцию не определяется ни экономически, ни технологически.

Теоретический анализ формулы коэффициента теплопередачи "K" показывает, что для случая охлаждения птицы в воде определяющим параметром будет толщина продукта; усиление циркуляции воды незначительно скажется на увеличении коэффициента теплопередачи и, естественно, на уменьшении времени охлаждения.

Практически, при увеличении скорости движения воды до 5 м/сек. выигрыш во времени охлаждения ограничивается несколькими минутами, вместе в тем, резко возрастает количество поглощенной воды (табл. I) и увеличивается расход энергии на циркуляцию.

Т а б л и ц а I

Условия охлаждения	Продолжительность охлаждения при температуре воды $1-2^{\circ}\text{C}$, мин.	Поглощение влаги, %	Продолжительность охлаждения при температуре воды $4-5^{\circ}\text{C}$, мин.	Поглощение воды, %
Естественная конвекция	42	3,05	52	4,11
Искусственная циркуляция около 0,1 м/сек.	32	3,34	40	5,4
Искусственная циркуляция около 5 м/сек.	29	9	35	11,5

Fig. 1. Moisture content changes in chicken carcasses during cooling in ice water and subsequent draining

1 - absorption, 2 - draining
 Поглощение влаги, % - Moisture absorption, %
 Температура тушек, °C - Carcass temperature, °C
 Время, мин. - Time, min.

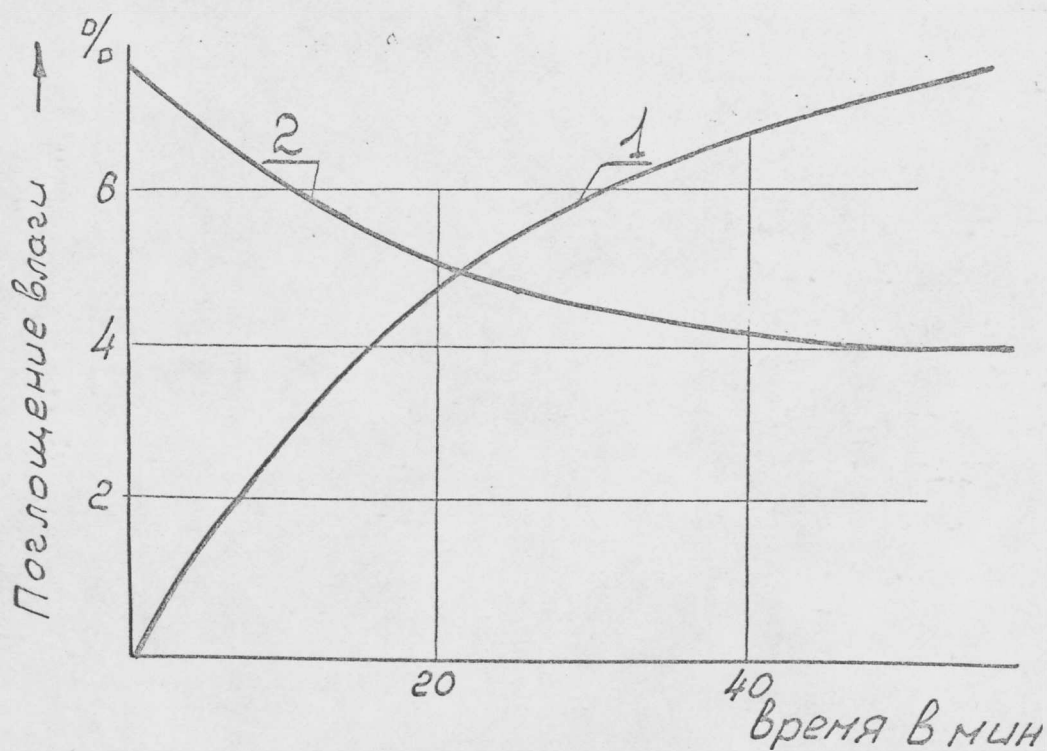


Рис. 1. Изменение количества влаги у тушек кур при охлаждении в ледяной воде и последующем стекании:

1 - поглощение, 2 - стекание

Разница между температурами тушки и воды в охлаждающих устройствах является также одним из факторов, влияющих на поглощение влаги тушками (рис. 2).

Fig. 2. Moisture absorption by chicken carcasses as related to water and carcass temperatures
1 - water temperature 1°C , 2 - water temperature 15°C

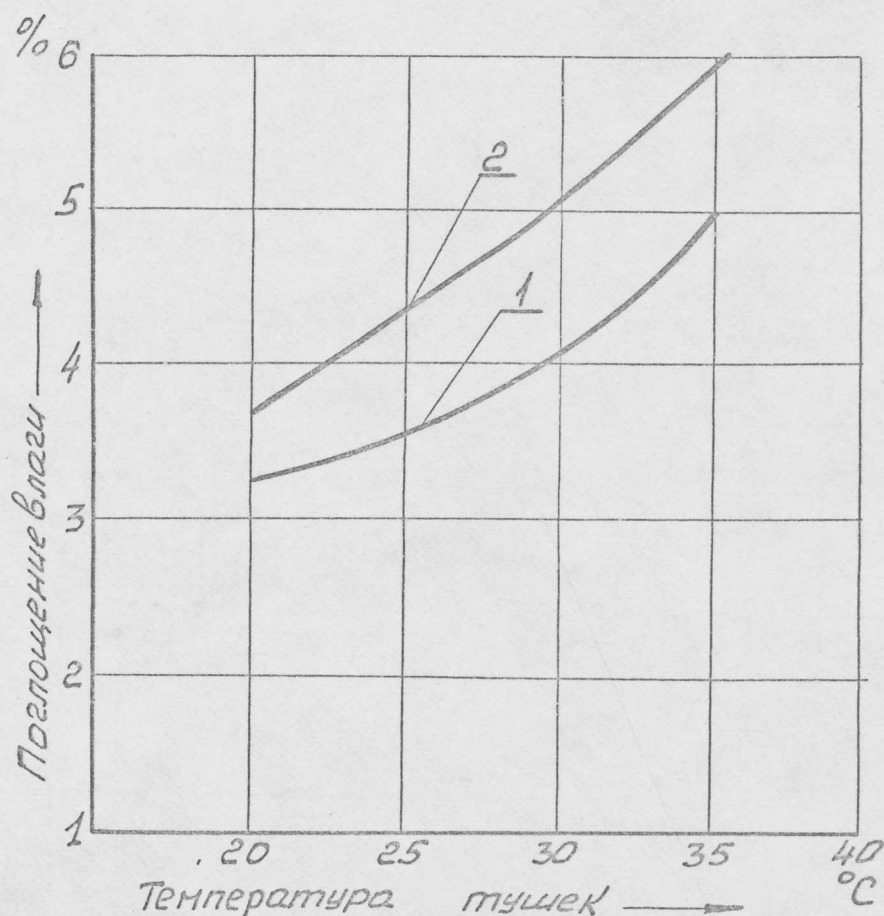


Рис. 2. Поглощение влаги тушками кур в зависимости от температуры воды и тушки:

1 - при температуре воды 1°C , 2 - при температуре воды 15°C

Вскрывать брюшную полость при потрошении птицы следует аккуратным прямым разрезом по средней линии тушки: при косом разрезе могут образовываться подкожные карманы, где легко накапливается вода. Поглощение влаги при этом увеличивается в 1,5-1,7 раза.

Часть поглощенной воды после удаления тушек из ванны охлаждения легко стекает во время выдержки на конвейере, причем в первые 10–15 мин. теряется около трети всей поглощенной влаги (рис. 1). Уменьшить количество поглощенной влаги, оставшейся в тушках после свободного стекания, можно только принудительным путем. Из апробированных способов принудительного удаления абсорбированной влаги хорошие результаты были получены при использовании специально приспособленной для этой цели машины с мягкими билами. Пропуская тушки через указанную машину, можно за 20 сек. удалить дополнительно 1–1,5% абсорбированной воды без ухудшения товарного вида продукта.

Результаты исследований тушек кур I категории, охлажденных в ледяной воде, в процессе хранения при температуре от 0 до 4°C показали, что:

- товарный вид их был лучше, чем у тушек после воздушного охлаждения;
- мясо тушек сохраняло свое качество в течение 5 суток;
- окислительные и гидролитические процессы в жире едва заметно превышали протекание этих процессов в жире тушек, охлажденных в воздухе. Кислотные и перекисные числа жира во время хранения тушек в течение 5 сут. не достигали того уровня, при котором отмечается ухудшение качества жира (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Способ охлаждения	Кислотное число (мг КОН) после 5 сут. хранения		Перекисное число (% иода после 5 сут. хранения	
	Внутренний жир	Подкожный жир	Внутренний жир	Подкожный жир
В ледяной воде	1,0	0,93	0,0095	0,008
В воздушной среде	0,85	0,79	0,0089	0,0075

Аналогичный эффект по сокращению времени охлаждения и улучшению внешнего вида тушек птицы можно получить, используя метод оросительного охлаждения ледяной водой. Он позволяет значительно улучшить обмыв тушек и тем самым их санитарное состояние, величина абсорбированной влаги при этом не превышала 2%.

Метод охлаждения тушек орошением основан на омывании тушек птицы водой из форсунок.

KL

Установлено, что для орошения тушек следует применять форсунки, имеющие большой угол конусности факела воды, небольшую скорость истечения.

Выбранные условия работы форсунок обеспечивали не только хороший обмыв тушек, но и достаточное охлаждение их при минимальном расходе воды. Форсунки в камере были расположены так, чтобы поверхность соприкосновения тушки с водой была наибольшей и образовалась сплошная водяная завеса по ходу конвейера с тушками. Факелы воды от противоположно расположенных форсунок встречались между собой, что, в некоторой степени, способствовало гашению скорости воды. На тушки вода подавалась сверху в виде беспорядочных ненаправленных капель, что значительно сокращало инфильтрацию воды тушками. При предварительном охлаждении орошением водопроводной водой с температурой 12⁰С поглощение влаги тушками составляло около 1% (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Расстояние между коллекторами с форсунками, мм	Давление воды, ати							
	0,5		1,0		1,5		2,0	
	Поглощение влаги в ярусах, %							
	верхнем	нижнем	верхнем	нижнем	верх- нем	ниж- нем	верх- нем	ниж- нем
350	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,3	1,0
550	0,8	0,7	0,5	0,5	0,9	0,7	-	-

При последующем охлаждении в ледяной воде поглощение составляло от 0,5 до 0,8%. Установлено, что на скорость охлаждения тушек влияет не количество подведенной воды в час, а способ подвода воды форсунками и расположение тушек относительно факела распыления. Увеличение давления воды (от 0,5 до 2 ати) перед форсунками (т.е. увеличение расхода) при выбранном расположении форсунок не оказывает существенного влияния на эффект охлаждения.

Исследование гистологических препаратов, приготовленных из дефростированной мышечной ткани кур, показало, что независимо от режима замораживания и способа предварительной обработки (воздушное охлаждение или контактное) не удалось найти существенных отклонений в структуре дефростированной ткани.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Brant A.W. "Poultry Processing and Marketing", 5, 1963, 14-22.
2. Gisske W., Gless A. "Die Fleischwirtschaft", 46, 5, 1966, 521.
3. Сивачева А.М., Цветкова А.И., Карих Т.М. Весовые изменения при охлаждении, замораживании и холодильном хранении птицы. "Труды МИХ", 1969.
4. Сивачева А.М., Буланов Н.А. Оборудование для охлаждения и замораживания тушек птицы на предприятиях Народной Республики Болгарии. Научно-техническая информация. Холодильная пром. и транспорт, 6, 1970.

Table 1

Cooling conditions	Cooling time at water temp. 1-2°C, min.	Moisture absorption, %	Cooling time at water temp. 4-5°C, min.	Water absorption, %
Natural convection	42	3.05	52	4.11
Forced circulation about 0.1 m/sec.	32	3.34	40	5.4
Forced circulation about 5 m/sec.	29	9	35	11.5

Table 2

Cooling method	Acid number (mg KOH) after a 5-day storage		Peroxide number (% iodine) after a 5-day storage	
	Internal fat	Subcutaneous fat	Internal fat	Subcutaneous fat
Ice water	1.0	0.93	0.0095	0.008
Air medium	0.85	0.79	0.0089	0.0075

Table 3

Distance between headers with nozzles, mm	Water pressure, at							
	0.5		1.0		1.5		2.0	
	Water absorption in the tiers, %							
	upper	lower	upper	lower	upper	lower	upper	lower
350	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	1.3	1.0
550	0.8	0.7	0.5	0.5	0.9	0.7	—	—
			555					