



Научная статья
 УДК 636.083:697.95
 doi:10.35694/YARCX.2021.56.4.014

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ЗОН ПЕРЕГРЕВА В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ИХ УЧЁТ ПРИ РАБОТЕ РАЗГОННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

О. А. Пустовая¹ (фото)
 канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры электропривода и автоматизации технологических процессов
 Е. А. Пустовой¹
 канд. с.-х. наук, доцент кафедры электропривода и автоматизации технологических процессов
 Т. А. Илюхина¹
 канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры физики и информатики
 В. М. Колесников¹
 магистрант кафедры электропривода и автоматизации технологических процессов
¹ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск

Температура, микроклимат, зоны перегрева, повышенная температура, микрорельеф, климатические условия, направление ветров

Temperature, microclimate, overheating zones, high temperature, microrelief, climatic conditions, wind direction

Ведение современного животноводства и его рентабельность, прежде всего, зависят от реализации генетического потенциала животных, находящихся в эксплуатации. В свою очередь этому способствует ряд факторов, таких как оптимальное кормление, микроклимат и пр. [1].

Одним из определяющих факторов является микроклимат окружающей среды. Нормативными документами строго оговариваются влажность, температурный диапазон, содержание вредных примесей в помещении животноводческой фермы. Однако на практике реализация этих условий крайне затруднительна. Прежде всего, необходимо указать, что перечисленные факторы являются величинами динамическими и существенно изменяются как в течение суток, так и в течение года. Наибольшее влияние на них оказывают сезонные изменения климата и локальный рельеф местности. Так, температура в помещении напрямую зависит не только от наличия источников тепла, но и от внешней температуры. Количество вредных примесей, скорость воздушных потоков существенно зависят от локального рельефа и преобладающего направления ветров. В результате суммирования этих показателей мы получаем изменение микроклимата в помещении.

Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на формирование микроклимата, является формирование зон перегрева в помещении. В таких зонах отличие температуры на несколько градусов существенно снижает комфортность пребывания животного, особенно при использовании привязного содержания. Продуктивность животного, находящегося под воздействием негативных факторов, существенно снижается: удой – на 10–20%, привес – на 20–33% и т.д. [1; 2].

Формирование зон перегрева актуально в тёплый период времени для помещений, использующих только естественную вентиляцию, в частности для Амурской области такой период ориентировочно можно рассматривать с 15 апреля по 15 октября. Даты могут существенно сдвигаться в зависимости от ежегодно изменяющихся климатических условий. Для помещений, использующих разгонную вентиляцию, такой период начинается с момента отключения отопления и до начала устойчивой работы разгонной вентиляции. Этот показатель также существенно зависит от настроек автоматизированных систем управления разгонной вентиляцией и количества термодатчиков, размещённых в помещении [3; 4].

Локализация зон перегрева существенно зависит от ориентации помещений фермы по сторонам света, широты местности, проекта, по которому построены помещения, локального рельефа и угла склонения Солнца. Комплексное воздействие факторов внешней среды для каждой фермы делает локализацию зон перегрева уникальным параметром.

Определение их локализаций позволит пересмотреть расстановку вентиляционного оборудования для повышения эффективности его работы, а также внести изменения в размещение животных, удалив из таких зон высокопродуктивных животных, более требовательных к условиям содержания.

Цель исследований – оценить состояние микроклимата помещений в переходный период при преобладающем направлении ветров; оценить процесс формирования зон перегрева в помеще-

ниях, выделить факторы, оказывающие влияние на интенсивность их формирования.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – скотный двор, находящийся на территории ООО «Пограничное», Амурская область, село Нижняя Полтавка. На территории скотного двора размещается несколько помещений для содержания дойного стада. Исследование микроклимата проводилось в помещении первой и второй очереди (рис. 1). В коровниках содержится по 400 голов коров. Площадь каждого коровника составляет 1622 м². В коровнике № 1 уборка навоза осуществляется гидросмывом, в помещении № 2 – скреперной установкой.

Вентиляция в тёплый период – разгонная, в зимний – приточно-вытяжная с подогревом воздуха. Раздача кормов осуществляется кормораздатчиком на кормовой стол. Система содержания – привязная, подстилка выполнена из резиновых матов. Теплоснабжение осуществляется от котельной, находящейся на территории скотного двора. Строительная конструкция выполнена из железобетона. Электроснабжение – от сети 220/380 В.

Исследования проводились в период с 16 марта по 9 апреля 2021 года. Данный период выбран исходя из следующих предпосылок: 15 марта температура окружающей среды достигла +8°C, вследствие чего был отключен обогрев помещений от котельной. Ориентировочное включение разгонной вентиляции планировалось на 10 апреля 2021 года исходя из метеорологического прогноза. Выбранный период позволил провести исследование естественного процесса формирова-



Рисунок 1 – Помещение коровника первой и второй очереди

ния зон перегрева при отсутствии влияния внешних факторов.

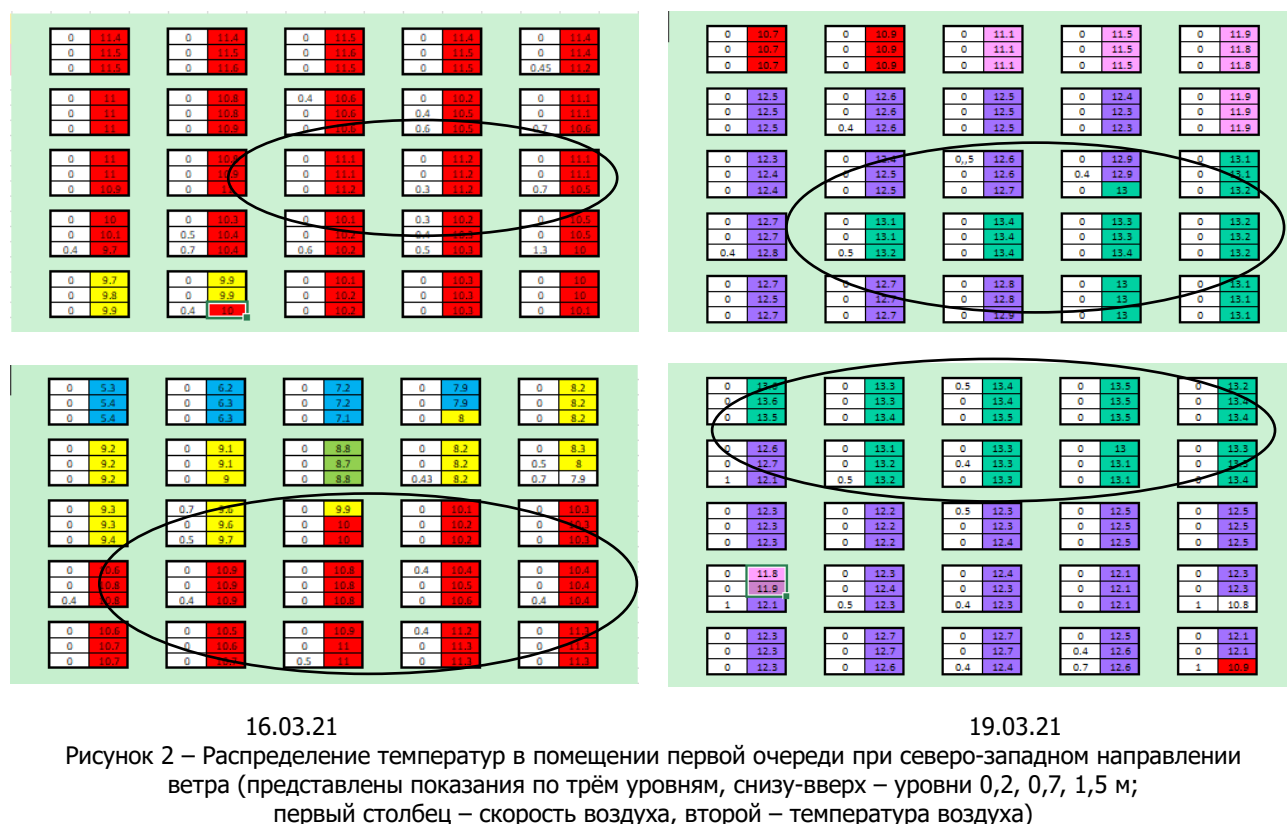
Измерения проводились ежедневно с 11-00 до 12-00 ч, при помощи термоанемометра DCFM 8906, класс точности 0,2. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» обследования проводились в 25 точках для каждого помещения, равномерно размещённых по площади на расстоянии 0,2, 0,7,

1,5 м над уровнем пола. Всего было обследовано в двух помещениях 100 точек, для каждого уровня, в общем 300 показателей. Для оценки состояния микроклимата в помещениях измерялись показатели температуры воздуха и скорости воздушных потоков при закрытых воротах.

Климатические условия, используемые в расчётах, определялись по фактическим погодным условиям и метеоданным с ближайшей метеостанции (табл. 1).

Таблица 1 – Климатические условия на территории скотного двора ООО «Пограничное» в период с 16 марта по 9 апреля 2021 года

Дата	Погодные условия, метеосводка				Фактические погодные условия		
	Температура воздуха, °С	Облачность, балы	Направление ветра, скорость (м/с)	Примечание	Температура воздуха, °С	Направление ветра, скорость (м/с)	Примечание
16.03.21	-6	10	с-з, 6	снег	-2	с-з, 5,5	снег
19.03.21	+4	3	с-з, 3	-	0	с-з, 1	-
24.03.21	+6	0	ш	-	+12,4	ю, 1,2	-
27.03.21	+3	4	ш	-	+8,7	ю, 1,4	-
28.03.21	+5	10	ю-в, 5	-	+12	ю-в, 2,8	-
29.03.21	+6	10	в, 2	дождь	+13,8	в, 1,5	дождь
31.03.21	+10	0	с-з, 3	-	+11,9	с-з, 3,3	-
03.04.21	+4	0	с-з, 7	-	+4,4	с-з, 6,8	-
06.04.21	+2	3	с-з, 6	-	+3,5	с-з, 2,6	снег
09.04.21	+11	0	с, 1	-	+10,3	с, 2,2	-



За период наблюдений преобладающее направление ветров на территории фермы – северо-западное, скорость ветра – от 1 до 5,5 м/с, температура воздуха находилась в пределах от -2°C до $+13,8^{\circ}\text{C}$. Фактически на территории скотного двора в течение года преобладает северо-западное направление ветров с частичным переходом на южное. Климатические данные приняты с метеостанции с. Константиновка, индекс ВМО 31586, расстояние от с. Нижняя Полтавка по прямой до метеостанции – 54 км.

Результаты исследования

При северо-западном направлении ветра распределение температурного фона в помещении первой очереди представлено на рисунке 2.

Полученная диаграмма температур (рис. 2) показывает, что при снижении скорости воздушных потоков температура в помещении коровника возрастает. Так, при снижении скорости ветра в два раза, температура в контрольных точках повышается приблизительно на 2°C и более. Возникают локальные области перегрева, которые хорошо прослеживаются при любой скорости ветра и температуре наружного воздуха.

В помещении второй очереди (рис. 3) также наблюдаются локальные области перегрева с сохранением тенденции стабилизации этих областей с течением времени.

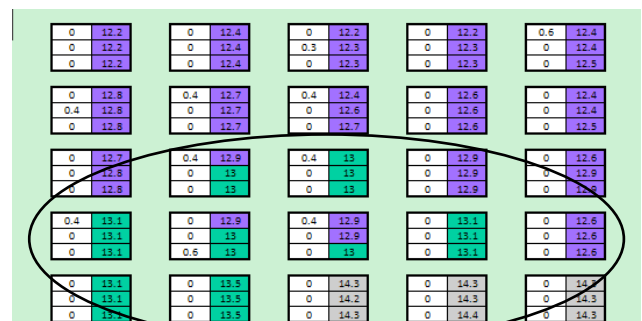
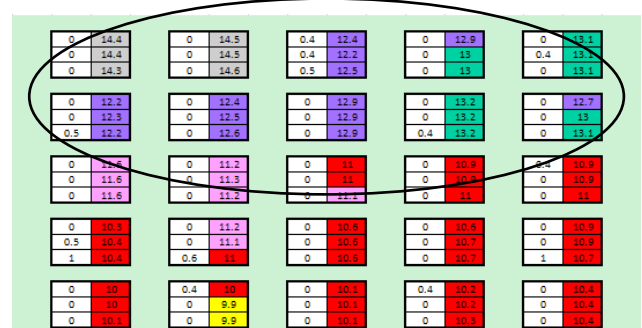
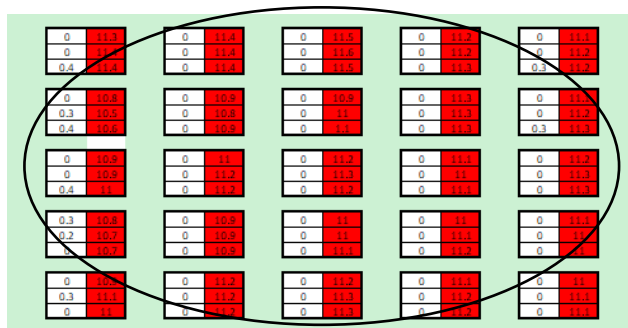
При штиле в помещении тоже наблюдается формирование устойчивых областей перегрева. Площадь этих областей существенно больше, так как отсутствует любое перемещение воздушных масс, в том числе обусловленное теплопереносом.

В производственном помещении первой очереди (рис. 4) сформировалась одна зона перегрева, однако она оказалась доминирующей с превышением температуры, в сравнении с 24.04.2021, на $2-4^{\circ}\text{C}$.

В производственном помещении отмечено формирование двух зон перегрева 27.03.2021, которые в дальнейшем сформировали общую зону перегрева (рис. 5).

В дальнейшем при отсутствии разгонной вентиляции в летний период зоны перегрева увеличивают свою площадь и температуру, формируя устойчивые зоны перегрева, негативно влияющие на состояние здоровья животных и их продуктивность.

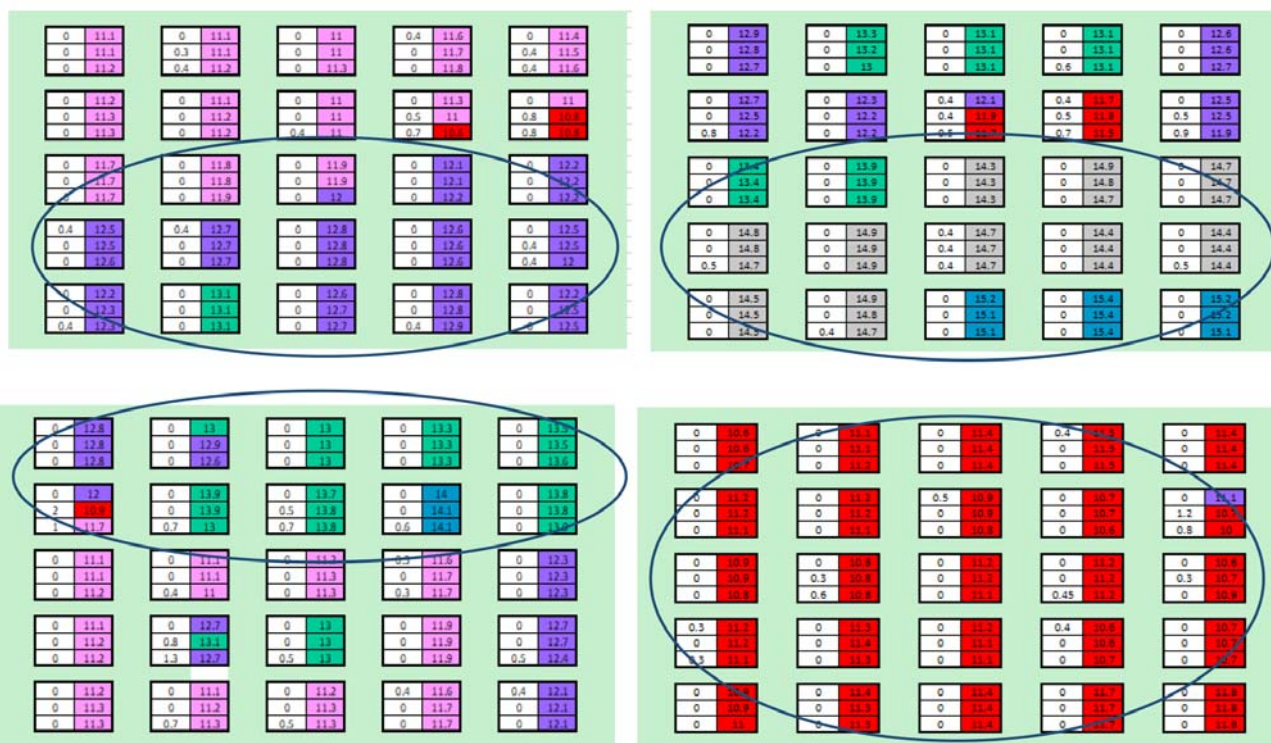
Проведённые исследования показали, что направление воздушных потоков и метеосостояние оказали существенное влияние на параметры микроклимата в производственных помещениях. Превышение над общим температурным фоном может достигать нескольких градусов. Таким образом, животные, находящиеся в данных локализациях, подвергаются дополнительной нагрузке под действием повышенной температуры.



16.03.21

19.03.21

Рисунок 3 – Распределение температур воздуха в помещении первой очереди при северо-западном направлении ветра (16.03.2021, 19.03.2021 соответственно)



24.03.21

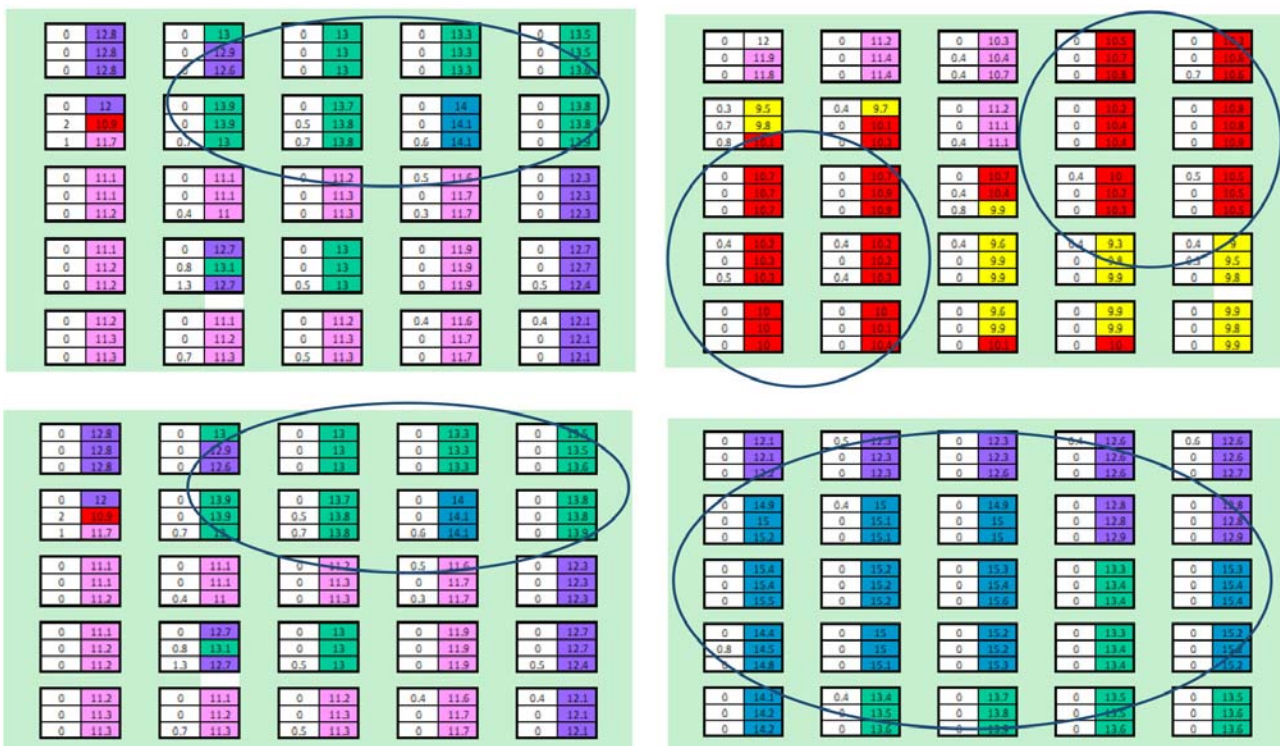
27.03.21

Рисунок 4 – Распределение температур в помещении первой очереди при штиле

Выводы

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что в рассматриваемых помещениях коровников требуется выравнивание темпера-

турного фона, которое будет способствовать повышению продуктивности животных и снижению падежа вследствие температурного шока. Выравнивание температурного фона можно достигнуть



24.03.21

27.03.21

Рисунок 5 – Распределение температур в помещении второй очереди при штиле

рядом мер, одна из которых – использование имеющегося оборудования для разгонной вентиляции. Установленные вентиляторы ВОК и Multifan необходимо переориентировать с угла установки 11° к горизонтали на угол 0° к горизонтали и создать горизонтальный поток воздуха на уровне установки вентиляторов (2,4 м) для исключения формирования тепловой подушки. Эти меры позволят, не

увеличивая скорость движения воздуха на уровне размещения животных, повысить комфортность их пребывания.

Также наблюдается чёткая привязка локализации зон перегрева в зависимости от положения помещения по отношению к преобладающему направлению локальных воздушных потоков, обусловленных микрорельефом местности.

Список источников

1. Вторый, В. Ф. Влияние погодных условий на формирование температурно-влажностного режима в коровнике / В. Ф. Вторый, В. В. Гордеев, С. В. Вторый, Е. О. Ланцова. – Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – № 3 (23). – С. 67–72. – ISSN 2226-4302.
2. Бодров, В. И. Экологическое обоснование и расчет круглогодичных систем естественной вентиляции / В. И. Бодров, С. И. Ротков. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал. – 2010. – № 2 (14). – С. 147–154. – ISSN 1995-2511.
3. Новиков, Н. Н. Усовершенствование производственно-технического сервиса в молочном животноводстве для повышения качества микроклимата и уровня электробезопасности / Н. Н. Новиков, А. В. Филиппов. – Текст : непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – № 1 (17). – С. 58–62. – ISSN 2226-4302.
4. Растимешин, С. А. Энергоэффективный способ борьбы с перегревом воздуха в коровниках / С. А. Растимешин, С. С. Трунов. – Текст : непосредственный // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – № 2 (34). – С. 24–29. – ISSN 2075-6704.

References

1. Vtoryj, V. F. Vliyanie pogodnyh uslovij na formirovanie temperaturno-vlazhnostnogo rezhima v korovnike / V. F. Vtoryj, V. V. Gordeev, S. V. Vtoryj, E. O. Lantsova. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. – 2016. – № 3 (23). – S. 67–72. – ISSN 2226-4302.
2. Bodrov, V. I. Ekologicheskoe obosnovanie i raschet kruglogodichnyh sistem estestvennoj ventilyacii / V. I. Bodrov, S. I. Rotkov. – Tekst : neposredstvennyj // Privolzhskij nauchnyj zhurnal. – 2010. – № 2 (14). – S. 147–154. – ISSN 1995-2511.
3. Novikov, N. N. Usovershenstvovanie proizvodstvenno-tekhnicheskogo servisa v molochnom zhivotnovodstve dlya povysheniya kachestva mikroklimate i urovnya elektrobezopasnosti / N. N. Novikov, A. V. Filippov. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik VNIIMZH. – 2015. – № 1 (17). – S. 58–62. – ISSN 2226-4302.
4. Rastimeshin, S. A. Energoeffektivnyj sposob bor'by s peregrevom vozduha v korovnikah / S. A. Rastimeshin, S. S. Trunov. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik agrarnoj nauki Dona. – 2016. – № 2 (34). – S. 24–29. – ISSN 2075-6704.