

ГОСАГРОПРОМ СССР
ПОДРАЗДЕЛ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ГИПРОНИСЕЛЬХОЗ

РУКОВОДСТВО
ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МИКРОКЛИМАТА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВЫХ
И РЕКОНСТРУКЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Утверждено
Подразделом проектных организаций
Госагропрома СССР 27 сентября 1988 г.

МОСКВА - 1989

В руководстве на основе обобщения научно-технических разработок за период 1977 - 1987 гг. в области совершенствования способов и средств обеспечения микроклимата животноводческих объектов сформулированы основные требования и методические положения при расчете и проектировании систем обеспечения микроклимата для вновь строящихся и реконструируемых животноводческих зданий.

Руководство предназначено для использования специалистами проектных, научно-исследовательских, конструкторских и производственных организаций при расчете, проектировании и применении систем обеспечения микроклимата животноводческих объектов.

Руководство разработано институтом "Гипропронисельхоз" (Антонов П.П., Еремеев Г.Г., Митин А.Н.) при участии ЦНИИ-Эпсельстрой (Бенц В.А.); УкрНИИагропроект (Прыгунов Ю.Н., Новак В.А.); ВИЭСХ (Расстригин В.Н., Зайцев А.М., Шата - лов А.П.); НИПТИМЭСХ ИЗ РСФСР (Скуратов В.Б., Козлова Н.П., Тимошин В.Н.); ВНИИВС (Волков Г.К.); Моогипропронисельстрой (Ряк М.Б.); СибАДИ (Валов В.М., Алотин С.Н., Кривошеин А.Д.); Уральского филиала ВНИИВС (Кизеров А.А.).

Под общей редакцией кандидата технических наук Антонова П.П.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Настоящее руководство предназначено для расчета, проектирования и применения экономически эффективных систем и средств обеспечения микроклимата при строительстве новых и реконструкции действующих животноводческих зданий.

1.2. Руководство разработано для применения вместо устаревших рекомендаций и методов по расчету и проектированию систем обеспечения микроклимата животноводческих объектов [1-4], а также в развитие и дополнение рекомендаций по теплотехническому расчету, применению систем электротеплоснабжения, воздухо-распределения и утилизации теплоты выбросного воздуха. [5-8].

1.3. Руководство разработано на основе соответствующих глав строительных норм и правил [9-12] и норм технологического проектирования животноводческих предприятий [13-16].

1.4. Руководство предусматривает обязательное проведение с использованием ЭВМ сравнительных технико-экономических расчетов, позволяющих выбрать наиболее экономичную систему обеспечения микроклимата как при новом строительстве, так и при реконструкции животноводческих зданий.

1.5. Руководство не распространяется на вспомогательные, бытовые и иные помещения животноводческих объектов, при проектировании систем обеспечения микроклимата которых следует пользоваться соответствующими нормативами.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА

2.1. При расчете и проектировании систем обеспечения микроклимата (СОМ) животноводческих зданий параметры воздуха помещения принимаются в соответствии с нормами технологического проектирования [13-15].

2.2. Запроектированная система микроклимата должна предусматривать создание условий содержания животных в пределах тре-

буемых параметров в течение всего периода их содержания в помещениях в соответствии с технологическим процессом.

2.3. Для холодного периода года при расчете мощности систем отопления и вентиляции при строительстве зданий для крупного рогатого скота, свиней и овец в районах со средней температурой наружного воздуха самой холодной пятидневки минус 10°C и выше за температуру наружного воздуха следует принимать температуру наиболее холодного месяца (параметры А) [9]. В других случаях за расчетную температуру наружного воздуха принимается температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 в соответствии со СНиП 2.01.01-82 [12].

2.4. При проектировании естественной вентиляции в помещениях свиноводческих предприятий расчетную температуру наружного воздуха следует принимать 5°C , в помещениях для крупного рогатого скота и овец 0°C .

При расчете естественной вентиляции необходимо учитывать, что все шахты полностью открыты, окна и ворота закрыты, приточные отверстия заполнены фильтрующим материалом (соломой).

Расчетную скорость ветра при повторяемости штала в январе более 5% принимать равной нулю, не более 5% - равной I м/с.

2.5. Для теплого периода года при расчете вентиляции в качестве расчетных параметров наружного воздуха следует принимать средние температуры наиболее жаркого месяца (параметры А) [9].

2.6. При расчете сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций расчетную температуру наружного воздуха следует принимать по СНиП 2.01.01-82 [12] с учетом тепловой инерции ограждения (за исключением заполнения проемов) по таблице 5^X СНиП II-3-79^{XX} [11].

Температура точки росы (t_p) помещения должна определяться при относительной влажности воздуха $\varphi_p = 0,85$ и учитываться при расчете сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций (см. примечания 4 и 5 к таблице 20 СНиП I-77 [13]).

2.7. Относительную влажность наружного воздуха следует принимать при барометрическом давлении 993 гПа (745 мм рт.ст.) с обеспеченностью 0,92 для районов с температурой наиболее холодной пятидневки:

выше минус 15°C - $\psi_n = 0,85$;
 от минус 15°C до минус 25°C - $\psi_n = 0,8$;
 от минус 25°C и ниже - $\psi_n = 0,75$.

2.8. Упругость насыщенного водяного пара в гПа определяется в зависимости от температуры (t) по формулам:

$$t \geq 0 \begin{cases} E = 1,333 \cdot 10^{A(t)} \\ A(t) = (156 + 8,12 \cdot t) / (236 + t) ; \end{cases} \quad (2.1)$$

$$t < 0 \begin{cases} E = 1,333 \cdot 10^{B(t)} \\ B(t) = (178,5 + 10,3 \cdot t) / (270,2 + t) . \end{cases} \quad (2.2)$$

2.9. Температура точки росы помещения (°C) определяется по формулам:

$$\begin{cases} t_s > 0^\circ\text{C} \\ \psi_0 \cdot E(t_s) > 999 \text{ гПа} \end{cases} \quad t_p = \frac{(A(t_s) + \rho_0 \psi_0) \cdot 273 - 158}{0,42 - (A(t_s) + \rho_0 \psi_0)} ; \quad (2.3)$$

$$\begin{cases} t_s > 0^\circ\text{C} \\ \psi_0 \cdot E(t_s) < 999 \text{ гПа} \end{cases} \quad t_p = \frac{(A(t_s) + \rho_0 \psi_0) \cdot 270,2 - 173,5}{0,3 - (A(t_s) + \rho_0 \psi_0)} ; \quad (2.4)$$

$$t_s < 0^\circ\text{C} \quad t_p = \frac{(B(t_s) + \rho_0 \psi_0) \cdot 270,2 - 173,5}{0,3 - (B(t_s) + \rho_0 \psi_0)} . \quad (2.5)$$

2.10. Влажностное содержание воздуха в г/кг определяется по формуле:

$$d = 622,1 \frac{\psi \cdot E(t)}{993 - \psi E(t)} . \quad (2.6)$$

2.11. Тепло-, влаго- и газовыделения животных в зависимости от температуры помещения для крупного рогатого скота принимаются по приложению I, а для овиной и овец по соответствующим разделам СНТИ 2-85 и 5-85 [14,15]

2.12. Концентрация углекислого газа в наружном воздухе в % считается равной $C_n = 0,015\%$ для здания в застройке, для отдельно стоящего здания $C_n = 0,01\%$.

2.13. При определении годовых затрат топливно-энергетических ресурсов на теплоснабжение продолжительность наблюдения (Т в сутках, часах) среднесуточной температуры наружного воздуха (t_n в $^{\circ}\text{C}$) рассчитывается по формуле:

$$T(t_n) = \sum_{M=1}^{M=12} \beta_M \cdot \rho_M \cdot \gamma_M, \quad (2.7)$$

где β_M - вероятность наблюдения в М-месяце среднесуточной температуры ниже t_n , определяемая из выражения:

$$\rho_M(\gamma_M) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\gamma_M - \frac{t_n}{S_M}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx, \quad (2.8)$$

$$\gamma_M = (t_n - t_M) / S_M, \quad (2.9)$$

β_M - длительность М-месяца, сутки (часы),

t_M - средняя температура М-месяца, $^{\circ}\text{C}$;

S_M - стандарт (среднеквадратичное отклонение) среднесуточной температуры, $^{\circ}\text{C}$.

Значения t_M и S_M определяются по приложению 2.1.

При этом среднее значение температуры $t_{cp}(t_n)$ $^{\circ}\text{C}$ для периода Т (t_n) определяется по формуле:

$$t_{cp}(t_n) = \left(\sum_{M=1}^{M=12} \beta_M (t_n \rho_M(\gamma_M) - \int_{-\infty}^{\gamma_M} \Delta_M(\gamma_M) d\gamma) \right) / T(t_n), \quad (2.10)$$

где Δ_M - плотность распределения вероятностей среднесуточной температуры, определяемая по формуле:

$$\Delta_M(\gamma_M) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\gamma_M^2}{2}}. \quad (2.11)$$

Продолжительность наблюдения в сутках (часах) средней температуры наружного воздуха в интервале

$$t_{n1} \geq t_n \geq t_{n2}$$

определяется по формуле:

$$\Delta T(t_{n,i}, t_{n,j}) = T(t_{n,i}) - T(t_{n,j}), \quad (2.12)$$

2.14. Расчетные температуры наружного воздуха и климатические характеристики отопительного периода для пяти условных климатических районов при типовом проектировании даны в приложении 2.2.

3. РАСЧЕТ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОГО БАЛАНСА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

3.1. Целью расчета тепловлажностного баланса животноводческого помещения является установление дополнительного количества (или избытков) теплоты и необходимого воздухообмена для обеспечения требуемых параметров микроклимата при определенных объемно-планировочных и конструктивных решениях с учетом технологии содержания животных.

3.2. Потребность в дополнительном количестве теплоты $Q_{доп}$ определяется по формуле:

$$Q_{доп} = Q_{огр} + Q_{п} + Q_{в} - Q_{ж}^{нб} - Q_{тп} - Q_{ут}. \quad (3.1)$$

3.3. Теплотери помещения через ограждающие конструкции $Q_{огр}$ для определенного варианта объемно-планировочных и конструктивных решений определяются по формуле:

$$Q_{огр} = \sum \frac{n \cdot F_{отр}}{R_{отр}} (t_{в} - t_{нв}) = (n_{тс} F_{тс} / R_{отр}^{нб} + n_{пс} F_{пс} / R_{отр}^{нб} + F_{ок} / R_{ок} + n_{в} F_{в} / R_{отр}^{нб} + F_{пл} / R_{отр}^{нб}) (t_{в} - t_{нв}), \quad (3.2)$$

где n - коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху; принимается по таблице 3^х главы СНиП II-3-79^{хх} [II];

$F_{огр}$ - площадь ограждающей конструкции для расчета теплопотерь, m^2 ;

$R_0^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяемое в соответствии с указаниями главы СНиП II-3-79^{ЖК} [II] ; для наружных стен и покрытий рекомендуется определять величину $R_0^{пр}$ по формуле

$$R_0^{пр} = \gamma \cdot R_0^{усл}, \quad (3.3)$$

где γ - приведенный коэффициент теплопроводности однородности ограждающей конструкции, определяемый по результатам расчетов температурных полей узлов, стыков и теплопроводных включений и приводимый в альбомах рабочих чертежей ограждающих конструкций; для некоторых типов ограждающих конструкций значения γ даны в приложении 3.1.

$R_0^{усл}$ - условное сопротивление теплопередаче по полю ограждающей конструкции без учета влияния узлов, стыков и теплопроводных включений, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, вычисляемое по аналогии с формулой (4) главы СНиП II-3-79^{ЖК} [II]

3.4. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{пр}$ должно удовлетворять следующим условиям:

$$R_{0, \min}^{тр} \leq R_0^{пр} \leq R_0^{тр} ; \quad R_0^{пр} \geq R_0^{жк}.$$

а) $R_0^{тр}$ - требуемое сопротивление теплопередаче определяется при перепаде $\Delta t_{н}$ между расчетной температурой внутреннего воздуха $t_{в}$ и средневзвешенной по площади температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции $T_{в}^{пр}$ (см. п. 3.5).

$$R_0^{пр} = \gamma \cdot R_0^{усл} > R_0^{тр} ; \quad (3.4)$$

б) $R_{0, \min}^{тр}$ - требуемое сопротивление теплопередаче

определяется при невыпадении конденсата на внутренней поверх-
ности ограждающей конструкции в местах расположения теплопро-
водных включений, стыков и узлов (минимальная температура внут-
решней поверхности T_b^{\min} должна быть не ниже температуры
точки росы t_p внутреннего воздуха при его расчетной темпе-
ратуре t_b и относительной влажности φ_b) :

$$T_b^{\min} \geq t_p. \quad (3.5)$$

Это условие проверяется по результатам расчетов темпера-
турных полей теплопроводных включений, стыков и узлов сопряже-
мых элементов ограждений и эквивалентно условию:

$$R_0^{\min} = \theta_{\min} R_0^{\text{УСА}} \geq R_{0,\min}^{\text{ТР}}, \quad (3.6)$$

- где R_0^{\min} - минимальное локальное сопротивление теплопереда-
че ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, в месте
расположения теплопроводного включения, стыка или
узла, соответствующее минимальной температуре
внутренней поверхности ограждения T_b^{\min} ;
- θ_{\min} - минимальный коэффициент теплотехнической однород-
ности ограждающей конструкции, определяемый по ре-
зультатам расчетов температурных полей теплопро-
водных включений, стыков и узлов по формуле:

$$\theta_{\min} = \frac{t_b - T_b^{\text{УСА}}}{t_b - T_b^{\min}} = \frac{R_0^{\min}}{R_0^{\text{УСА}}}, \quad (3.7)$$

- где $T_b^{\text{УСА}}$ - температура внутренней поверхности по полю ограж-
дающей конструкции вдали от теплопроводных вклю-
чений, °C , вычисленная по формуле (12) главы СНиП
II-3-79^{СК} [1] при $R_0 = R_0^{\text{УСА}}$
- T_b^{\min} - минимальная температура внутренней поверхности ог-
раждающей конструкции, °C , в месте расположения
теплопроводного включения, стыка или узла по ре-
зультатам расчетов температурных полей;
- $R_{0,\min}^{\text{ТР}}$ - минимальное требуемое сопротивление теплопередаче
ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, при невыпадении
конденсата на внутренних поверхностях в местах

расположения теплопроводных включений, стыков или узлов, определяется по п. 3.6;

в) $R_0^{ЭК}$ экономически целесообразное сопротивление теплопередаче определяется для наименьших приведенных затрат Π , включающих в себя единовременные капитальные затраты на ограждающие конструкции и систему теплоснабжения и вентиляции, а также эксплуатационные расходы на амортизационные отчисления и ремонт ограждающих конструкций, систем теплоснабжения, вентиляции и возмещение стоимости годового расхода топлива и электроэнергии (см. раздел 9).

3.5. Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0^{TP} (наружной стены или покрытия) при перепаде Δt между расчетной температурой внутреннего воздуха t_b и средневзвешенной по площади температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции t_s^{ϕ} определяется по формуле:

$$R_0^{TP} = \frac{\Pi (t_b - t_N^p)}{\alpha_b \Delta t}, \quad (3.8)$$

где Πt_b - то же, что в формуле (3.2),

α_b - расчетный коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), определяемый в соответствии с указаниями п.3.7;

$\Delta t_{ам}$ - принимается для молодняка животных равным 3°C, для взрослого поголовья 5°C;

t_N^p - расчетная температура наружного воздуха в районе строительства, принимается в соответствии с п. 2.6.

3.6. Минимальное требуемое сопротивление теплопередаче $R_{0\text{мин}}^{TP}$ при невыпадении конденсата на внутренних поверхностях стен и покрытий в местах теплопроводных включений, стыков или узлов определяется по формуле:

$$R_{0\text{мин}}^{TP} = \frac{\Pi (t_b - t_N^p)}{\alpha_b \Delta t^N}, \quad (3.9)$$

где Δt^N - принимается в соответствии с таблицей 2

СНиП II-3-79^{XX} [II] для животноводческих помещений равным:

для наружных стен

$$\Delta t = t_b - t_p; \quad (3.10)$$

для покрытий (чердачных перекрытий)

$$\Delta t = a_s (t_b - t_p). \quad (3.11)$$

3.7. Расчетные коэффициенты теплоотдачи (α_s) внутренних поверхностей наружных стен и покрытий рекомендуется определять по приложению 3.2, принимая значения α_s одинаковыми для указанных ограждающих конструкций, в зависимости от плотности заполнения помещений животными (ρ), кг/м² пола, и расчетной относительной влажности (φ_B) воздуха помещения.

Для конкретных объемно-планировочных и технологических решений животноводческих зданий при применении в качестве внутреннего слоя ограждающих конструкций нетрадиционных материалов с низкой степенью черноты (алюминий, оцинкованная сталь и т.п.) следует принимать уточненные значения α_s , рассчитанные по формулам для конвективной и лучистой составляющих (см. пп. 3.8 ... 3.12) с ограничением полученных величин α_s наружных стен и покрытий до 15 Вт/(м²·°C).

3.8. Уточненные значения коэффициентов теплоотдачи внутренних поверхностей наружных стен и покрытий (чердачных перекрытий) $\alpha_{s,к}$ и $\alpha_{s,л}$ определяются как сумма конвективной и лучистой составляющих теплообмена животных с ограждающими конструкциями по формуле:

$$\alpha_{s,ст,л,к} = \alpha_{s,ст,л,к}^k + \alpha_{s,ст,л,к}^l, \quad (3.12)$$

где $\alpha_{s,ст,л,к}^k$ и $\alpha_{s,ст,л,к}^l$ - соответственно конвективная и лучистая составляющие теплообмена, Вт/(м²·°C), определяемые отдельно для наружных стен и покрытий (чердачных перекрытий) (см. пп. 3.9 и 3.10).

3.9. Конвективная составляющая теплообмена $\alpha_{s,ст,л,к}^k$ для

внутренних поверхностей наружных стен и покрытий (чердачных перекрытий) определяется по формуле:

$$\alpha_{ст,пок}^k = \beta_{ст,пок} \sqrt{\Delta t^H}, \quad (3.13)$$

где $\beta_{ст,пок}$ - множитель пропорциональности, принимаемый для наружных стен $\beta_{ст} = 1,66$; для покрытий (чердачных перекрытий) $\beta_{пок} = 2,16$;
 Δt^H - нормативный температурный перепад, °С, определяемый для наружных стен по формуле (3.10); для покрытий (чердачных перекрытий) по формуле (3.11).

3.10. Лучистая составляющая $\alpha_{ст,пок}^A$ теплообмена животного с внутренними поверхностями наружных стен и покрытий (чердачных перекрытий) определяется по формуле:

$$\alpha_{ст,пок}^A = \epsilon_{ж} \cdot \epsilon_{ст,пок} \cdot K_{зат} \cdot K_{плг} \cdot \psi_{ст,пок} \cdot \frac{f_{ж}}{f_{ст,пок}} \cdot \beta_{р} \left(\frac{t_{ж} - t_{ст}}{\Delta t} \right) \quad (3.14)$$

где $\epsilon_{ж}$ - коэффициент излучения абсолютно черного тела, принимаемый равным $5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°К}^4)$;
 $\epsilon_{ж}$ - степень черноты поверхности тела животных, принимаемая равной $0,95$;
 $\epsilon_{ст,пок}$ - степень черноты внутренней поверхности наружных стен или покрытий, принимаемая в зависимости от материала внутренней поверхности (см. приложение 3.3);
 $K_{зат}$ - коэффициент затенения при лучистом теплообмене животного с ограждающими конструкциями, принимаемый равным: для наружных стен $0,75$; для покрытий чердачных перекрытий $0,7$;
 $K_{плг}$ - коэффициент поглощения лучистой составляющей теплообмена многоатомными газами, определяемый по п.3.11;
 $\psi_{ст,пок}$ - коэффициент облученности внутренних поверхностей наружных стен (продольных и торцевых, включая проемы) или покрытий (чердачных перекрытий) при лучистом теплообмене с животными, определяемый по приложению 3.4;

$f_{\text{ж}}^A$ - площадь поверхности тела одного животного, участвующего в лучистом теплообмене с отражающими конструкциями, $\text{м}^2/\text{гол}$, определяется по п.3.12;

$f_{\text{стжж}}$ - удельная площадь внутренней поверхности наружных стен (продольных и торцевых, включая проемы) или покрытий (чердачных перекрытий), приходящаяся на одно животное, $\text{м}^2/\text{гол}$; определяется по объемно-планировочным решениям животноводческого помещения и количеству содержащихся в нем животных;

β_r - радиационный температурный коэффициент, определяемый в зависимости от вида животных и расчетной температуры внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ по приложению 3.5;

$t_{\text{ж}}$ - температура поверхности тела (шерстяного покрова) животных, $^{\circ}\text{C}$, принимается в зависимости от вида животных и расчетной температуры внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ по приложению 3.5.

При определении $t_{\text{ж}}$ допустимо использовать соответствующие зависимости:

а) для крупного рогатого скота

$$t_{\text{ж}} = 24,8 + 0,45 t_{\text{в}} ; \quad (3.15)$$

б) для свиней

$$t_{\text{ж}} = 29,1 + 0,22 t_{\text{в}} . \quad (3.16)$$

3.II. Коэффициент поглощения лучистой составляющей теплообмена многоатомными газами $K_{\text{мгга}}$ определяется в зависимости от вида и возраста животных по формулам:

а) для телят и поросят-отъемышей

$$K_{\text{мгга}} = 1,024 - 0,33 \psi_{\text{в}} ; \quad (3.17)$$

б) для молодняка крупного рогатого скота (КРС) до 6-месячного возраста и свиней на откорме

$$K_{\text{пога}} = 1,012 - 0,28 \psi_{\text{в}}; \quad (3.18)$$

в) для взрослого поголовья КРС

$$K_{\text{пога}} = 1,012 - 0,22 \psi_{\text{в}}, \quad (3.19)$$

где $\psi_{\text{в}}$ - расчетная относительная влажность внутреннего воздуха в животноводческом помещении (в долях единицы), принимая по соответствующим нормам технологического проектирования.

3.12. Площадь поверхности тела ($f_{\text{ж}}$) одного животного, участвующего в лучистом теплообмене с ограждающими конструкциями, определяется в зависимости от вида животного по формуле:

$$f_{\text{ж}}^{\Lambda} = \gamma_{\text{ж}}^{\Lambda} \sqrt[3]{Q_{\text{ж}}^{\Lambda}}, \quad (3.20)$$

где $\gamma_{\text{ж}}$ - множитель пропорциональности, принимаемый равным:

0,105 - для взрослого поголовья КРС;

0,09 - для телят до 6-месячного возраста;

0,092 - для свиней;

$Q_{\text{ж}}$ - расчетная масса одного животного, кг/гол, принимаемая в зависимости от технологии содержания животных.

3.13. Минимальная требуемая толщина ($\delta_{\text{ут}}^{\text{тп}}$) теплоизоляционного слоя (утеплителя) наружной ограждающей конструкции (стен покрытия или чердачного перекрытия) определяется по формуле:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тп}} = \lambda_{\text{ут}} \lambda_{\text{тп}}, \quad (3.21)$$

где $\lambda_{\text{тп}}$ - расчетный коэффициент теплопроводности слоя утеплителя, Вт/(м·°С), определяемый по приложению 3^х главы СНиП II-3-79^{хх} [11] при условии эксплуатации Б или А (см. приложения I^х и 2 главы СНиП [11]);

$\lambda_{\text{ут}}^{\text{тп}}$ - минимальная требуемая величина термического сопротивления теплоизоляционного слоя (утеплителя) ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, определяемая по формуле:

$$R_{\text{вн}}^{\text{ТР}} = (R_{\text{вн}}^{\text{УСЛ}})^{\text{ТР}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \sum \frac{\delta_{\text{кв}}}{\lambda_{\text{кв}}}, \quad (3.22)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ — расчетный коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), определяемый по табл. 6^х главы СНиП II-3-79^{хх} [II] ;

$(R_{\text{вн}}^{\text{УСЛ}})^{\text{ТР}}$ — минимальная требуемая величина условного сопротивления теплопередаче по полю ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, определяемая как максимальное значение из двух условий: условия (3.5) обеспечения допустимого температурного перепада $\Delta t_{\text{вн}}$ (между $t_{\text{в}}$ и $T_{\text{в}}^{\text{ТР}}$) и из условия (3.6) обеспечения невыпадения конденсата на внутренней поверхности ограждения в местах расположения теплопроводных включений, узлов и отиков ($T_{\text{в}}^{\text{МН}} \geq t_{\text{р}}$):

$$(R_{\text{вн}}^{\text{УСЛ}})^{\text{ТР}} = \text{MAX} \left(\frac{R_{\text{в}}^{\text{ТР}}}{T}, \frac{R_{\text{в,МН}}^{\text{ТР}}}{\theta_{\text{МН}}} \right), \quad (3.23)$$

где $R_{\text{в}}^{\text{ТР}}$ и $R_{\text{в,МН}}^{\text{ТР}}$ — определяются по формулам (3.8) и (3.9), м²·°С/Вт;

T и $\theta_{\text{МН}}$ — приведенный и минимальный коэффициенты теплотехнической однородности ограждающей конструкции, определяемые по результатам расчетов температурных полей стыков, узлов, теплопроводных включений на основе формулы (3.7) или эксперименталь — но (см. формулы (3.3) и (3.6)).

Значения T и $\theta_{\text{МН}}$ в ряде случаев приводятся в альбомах рабочих чертежей соответствующих ограждающих конструкций сельскохозяйственных производственных зданий. Для некоторых типов ограждающих конструкций значения T и $\theta_{\text{МН}}$ приведены в приложении 3.1.

Там же даны величины тепловой инерции D , термическо-го сопротивления $R_{\text{к}}$ и стоимости "в деле" по толщинам ограждающих конструкций и их теплоизоляционных слоев.

3.14. После определения минимальной требуемой толщины утеплителя $\delta_{\text{в}}^{\text{ТР}}$ по п.3.13 и требуемой толщиной

ограждающей конструкции в целом, производится округление указанных величин до ближайших больших унифицированных значений, для которых по п.3.3 определяются фактически принятые величины приведенных сопротивлений теплопередаче $R_{0, \text{нп}}^{\text{нп}}$ наружных стен и покрытий (чердачных перекрытий). Эти величины используют далее для определения теплопотерь стен и покрытия в формуле (3.2).

3.15. Требуемое сопротивление теплопередаче окон животноводческих помещений $R_{0, \text{ок}}^{\text{тп}}$ определяется из следующих условий:

$$\text{а) при } \Delta t = t_{\text{в}} - t_{\text{нз}} \leq 35^{\circ}\text{C}; \quad R_{0, \text{ок}}^{\text{тп}} = 0,34; \quad (3.24)$$

$$\text{б) при } \Delta t = t_{\text{в}} - t_{\text{нз}} > 35^{\circ}\text{C}; \quad R_{0, \text{ок}}^{\text{тп}} = 0,38. \quad (3.25)$$

Применение окон с тройным остеклением необходимо обосновывать расчетом экономически целесообразного варианта остекления при расчете минимума приведенных затрат на здание в целом (см. раздел 9).

Теплотехнические и стоимостные характеристики некоторых типов оконных блоков для животноводческих помещений приведены в приложении 3.6.

3.16. Требуемое сопротивление теплопередаче ворот и дверей $R_{0, \text{дв}}^{\text{тп}}$ определяется по формуле:

$$R_{0, \text{дв}}^{\text{тп}} = 0,8 R_{0, \text{ст}}^{\text{тп}}. \quad (3.26)$$

3.17. Приведенное сопротивление теплопередаче полов животноводческих помещений $R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}}$ определяется с учетом конструктивного решения полов, принимаемого в соответствии с рекомендациями альбома "Полы животноводческих зданий" (шифр I9-22I) [16], а также с учетом разбивки площади пола по грунту на четыре зоны: зоны I, II, III шириной по 2 м каждая, считая от наружных стен, зона IV - оставшаяся площадь пола:

$$R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}} = \frac{F_I}{R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}}} + \frac{F_{II}}{R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}}} + \frac{F_{III}}{R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}}} + \frac{F_{IV}}{R_{0, \text{пл}}^{\text{нп}}}, \quad (3.27)$$

где

F_I F_{II} F_{III} F_{IV} - площади соответствующих зон пола животноводческих помещений, м², при этом для пристенной зоны I шириной 2 м площади угловых квадратных участ-

ков, примыкающих к наружным углам стен (по 4 м^2), учитываются дважды;

$R_{\text{о,дл}}^{\text{I}}, R_{\text{о,дл}}^{\text{II}}, R_{\text{о,дл}}^{\text{III}}$ - приведенные сопротивления теплопередаче зон I...
 IУ пола, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, вычисляются в соответствии с
 п.3 приложения 8 СНиП 2.04.05-86 [10].

Полученное значение $R_{\text{о,дл}}^{\text{вп}}$ используется для расчета теплопотерь полов в формуле (3.2).

3.18. Теплопотери на испарение влаги с открытой водной и смоченной поверхности $Q_{\text{и}}$ определяются с учетом технологии содержания животных и планировочных решений животноводческого помещения:

$$Q_{\text{и}} = 0,69 \quad W_{\text{и}} = 0,69 (\omega_{\text{см}} F_{\text{см}} + \omega_{\text{откр}} F_{\text{откр}} + \omega_{\text{гп}} F_{\text{гп}}), \quad (3.28)$$

где 0,69 - открытая теплота испарения воды, Вт.ч/г.

3.19. Количество влаги, испаряющейся с открытых водных и смоченных поверхностей, ($W_{\text{и}}$), определяется в зависимости от технологии навозоудаления по формулам:

а) при беспривязном содержании животных и периодической уборке навоза

$$W_{\text{и}} = (F_{\text{иж}} + F_{\text{п}}) \omega_{\text{откр}} = (F_{\text{иж}} + F_{\text{п}}) \cdot 10^{(2,427 + 0,0263 t_{\text{в}})} \times (1 - \varphi_{\text{в}}); \quad (3.29)$$

б) при содержании животных на решетчатых полах

$$W_{\text{и}} = \omega_{\text{к}} F_{\text{к}} + \omega_{\text{п}} F_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot 10^{(2,427 + 0,0269 t_{\text{в}})} \times (1 - \varphi_{\text{в}}) + F_{\text{к}} (2375 + 4486 t_{\text{в}} + 0,025 t_{\text{в}}^2) \cdot (1 - \varphi_{\text{в}}); \quad (3.30)$$

в) при привязном содержании животных и механической уборке навоза

$$W_{\text{и}} = \omega_{\text{см}} F_{\text{см}} + \omega_{\text{п}} F_{\text{п}} = [F_{\text{см}} (30 + 22 \cdot t_{\text{в}}) (1 - \varphi_{\text{в}})] + F_{\text{п}} \cdot 10^{(2,427 + 0,0269 t_{\text{в}})} \times (1 - \varphi_{\text{в}}); \quad (3.31)$$

г) при содержании животных на глубокой подстилке количество испаряющейся влаги $\omega_{гп}$ рекомендуется принимать равным 16 г/ч с 1 м² поверхности подстилки.

Количество влаги, испаряющейся с открытых водных и смоченных поверхностей, допускается определять по приложениям 3.7 - 3.9.

3.20. Теплотери помещения с вентиляционным воздухом Q_B определяются по формуле:

$$Q_B = 0,278 \cdot K_{инф} \cdot G_{пр} (t_B - t_n). \quad (3.32)$$

3.21. Требуемое количество приточного воздуха $G_{пр}$ определяется из условия удаления избытков влаги

$$G_{пр} = (W_{ж} + W_{вл}) / (d_B - d_n). \quad (3.33)$$

3.22. Количество водяных паров, выделяемых животными ($W_{ж}$), определяется в зависимости от вида и возраста животных, а также расчетной температуры в помещении по формуле

$$W_{ж} = m_{ж} \cdot \omega_{ж} \cdot K_{жв}, \quad (3.34)$$

где $\omega_{ж}$ - удельное количество влаги, выделяемое одним животным, определяется:

- для телят и молодняка при интенсивном откорме на комплексах промышленного типа по формуле

$$\omega_{ж}^* = 0,78 \rho_{ж} + 7,56 t_B - 0,002 \rho_{ж} \cdot t_B - 36; \quad (3.35)$$

- для нетелиных ферм и комплексов по производству молока в соответствии с приложением I;

- для других животноводческих объектов в соответствии с ОНП 2-85 и 5-85 [14, 15]

$K_{жв}$ - поправочный температурный коэффициент на влаговыведение (приложение I.2);

3.23. Количество явной теплоты, выделяемое животными, опре-

делается в зависимости от вида, возраста животных, а также с учетом расчетной температуры внутреннего воздуха:

$$Q_{*}^{AB} = \prod_{ж} q_{*ж}^{AB} K_{жт}, \quad (3.36)$$

где $q_{*ж}^{AB}$ - удельное количество явной теплоты от одного животного, принимается

- для телят и молодняка при интенсивном откорме на комплексах промышленного типа:

$$q_{*ж}^{AB} = 420 \beta_{ж} - 29 t_{в} - 0,02 \beta_{ж} t_{в} + 124; \quad (3.37)$$

- для нетелиных ферм и комплексов по производству молока в соответствии с приложением I;

- для других животноводческих объектов в соответствии с ОНТП 2-85 [14].

$K_{жт}$ - поправочный температурный коэффициент на тепловыделение (приложение I.2).

3.24. Тепловой поток в помещение от глубокой подстилки $Q_{гп}$ в наиболее холодный период года рекомендуется принимать равным 10 Вт с 1 м² поверхности подстилки.

3.25. Тепловозврат от теплоутилизационных установок определяется в зависимости от типа теплоутилизатора и его теплотехнических характеристик при различных температурно-влажностных условиях первичного и вторичного теплоносителей:

$$Q_{вт} = q_{вт} Z_{вт} = f(t_{н}, t_{в}, \phi_{в}). \quad (3.38)$$

Удельный тепловозврат теплоутилизационной установкой $q_{вт}$ определяется:

для серийно освоенных теплоутилизаторов, технические характеристики которых приведены в приложениях 6.2 - 6.3, по выражению:

$$q_{вт} = A_{вт} \cdot \Delta t_{вт} = A_{вт}(t_{в} - t_{нв}), \quad (3.39)$$

где $A_{вт}$ - линейная составляющая теплопроводности теплоутилизатора при перепаде температур в 1°C;

$t_{\text{нч}}$ — эффективная температура теплоутилизатора, °С;

$Z_{\text{нч}}$ — количество теплоутилизаторов, шт.

для несерийных теплоутилизационных установок с большим количеством нестандартных элементов по соответствующим методическим руководствам и рекомендациям [17, 18, 19, 20, 21, 22]

3.26. Количество утилизированной теплоты при геотермальной обработке приточного воздуха рассчитывается в соответствии с рекомендациями [23].

3.27. При проектировании системы обеспечения микроклимата для реконструируемых животноводческих зданий расчет тепло-влажностного баланса проводится по фактическим исходным данным с учетом предусматриваемой технологии содержания животных и состояния ограждающих конструкций, определяемого при их непосредственном обследовании (тип конструкции; материал отдельных слоев, их объемная масса, толщина, влажность и эксплуатационное состояние).

3.28. По результатам обследований ограждающих конструкций в соответствии со СНиП II-3-79^{XX} [11] рассчитывается их сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{ф}}$. В случае недостаточности фактических теплозащитных качеств ограждающих конструкций в проектах реконструкции следует предусматривать работы по дополнительному утеплению и герметизации зданий. При этом требуемое термическое сопротивление дополнительных утепляющих слоев определяется из уравнения:

$$R_{\text{доп}} = R_0^{\text{т}} - R_0^{\text{ф}}, \quad (3.40)$$

где $R_0^{\text{т}}$ — определяется в соответствии с пп. 3.5, 3.6.

3.29. В обязательный перечень работ по герметизации и утеплению зданий должны входить работы по заделке щелей, зазоров в стыках стеновых панелей, в местах сопряжения стеновых панелей с оконными блоками и плитами перекрытий; работы по устройству утепленных тамбуров с раздвижными воротами и уплотнением притворов, устройству двойного остекления с дополнительным утеплением полиэтиленовой пленкой, устройству водосливов на кровле и под окнами, утеплению пристенных зон полов.

3.30. Теплоизоляция наружных стен при реконструкции может быть повышена с помощью теплоизоляционных плит, установленных с наружных сторон здания по деревянной обрешетке, с последующей обшивкой асбестоцементными листами. Допустимо дополнительное утепление стеновых панелей с внутренней стороны кирпичными стенками с воздушными прослойками или засыпками, особенно при необходимости утепления отдельных частей здания. В этом случае необходимо выполнять с наружной стороны кирпичной стены пароизоляцию.

3.31. Дополнительно утеплять покрытия следует в зависимости от конструктивного решения зданий. В узкогабаритных зданиях с совмещенной кровлей возможна чердачная и полчердачная конструкция с утепленными подвесными потолками.

При чердачной конструкции следует дополнительно уложить теплоизоляционный материал (утеплитель), при этом гидроизоляционный слой устраивать необязательно.

При совмещенной кровле производится разборка кровли и укладка дополнительного теплоизоляционного слоя с проверкой качества существующей пароизоляции и устройством элементов для вентилирования кровли; дополнительная укладка утепляющего слоя непосредственно по существующей кровле с устройством вентилируемого покрытия; устройство подвесных утепленных потолков.

3.32. Цоколь, фундаменты и пол необходимо утеплять керамзитобетоном на ширину 2 м, шлаком и другим крупнопористым материалом на глубину 0,2 - 0,5 м.

4. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

4.1. В помещениях для содержания животных подачу необходимого количества тепла, как правило, следует осуществлять при помощи подогрева приточного воздуха.

4.2. Устройство систем отопления с местными отопительными приборами в помещениях для содержания животных допустимо если по результатам составления тепловазовоздушного баланса помещения температура приточного воздуха достигает значительной величины, более 40°C, и его раздача имеющимися средствами

воздухораспределения встречает известные трудности. Это может быть в профилакториях и родильных отделениях крупного рогатого скота, телятниках, помещениях для опороса свиноматок, помещениях для содержания поросят-отъемшей.

4.3. При выборе вида энергоносителя для системы отопления животноводческих зданий следует руководствоваться следующими положениями.

4.3.1. Удельные (на единицу мощности энергоисточника) капиталовложения и расход топлива на выработку электроэнергии в энергосистеме не зависят от величины энергопотребления хозяйства, в то время как в топливных котельных эти показатели ухудшаются при уменьшении паспортной (максимальной) теплопроизводительности котельной. Иными словами, чем ниже максимальная потребность объекта в теплоте, тем менее выгодно использование топливной котельной.

4.3.2. Удельные капиталовложения и расход топлива на выработку электроэнергии не зависят от среднегодовой загрузки теплоиспользующего оборудования, что важно при теплоснабжении животноводческих ферм, где меняются в течение суток тепловые нагрузки и различные режимы теплопотребления отдельными зданиями и процессами. В этих условиях среднегодовая нагрузка оборудования невысока (10-15%), а эксплуатационный коэффициент полезного действия топливных котельных на 20-25% ниже номинального.

4.3.3. Значительные колебания величины тепловых нагрузок и различные режимы теплопотребления, включая неодинаковую продолжительность отопительного периода для зданий одной фермы, требуют совершенных способов регулирования подачи тепла. При децентрализованном электротеплоснабжении источники теплоты устанавливаются в местах потребления, и с помощью несложных средств автоматизации их теплоотдача может регулироваться в строгом соответствии с потребностью. При использовании центральных топливных котельных возможности подобного регулирования подачи теплоты потребителю ограничены.

4.3.4. При децентрализованном электротеплоснабжении снижается сметная стоимость строительства за счет отказа от строительства традиционного котельного хозяйства и распределительных теп-

ловых сетей на территории объекта, исключаются потери теплоты этими сооружениями, а также потери топлива (угля) при транспортировке по сельским дорогам и хранении на открытых площадках.

4.3.5. При электротеплоснабжении существенно сокращается персонал, занятый эксплуатацией системы теплоснабжения фермы. Расчеты показывают, что в настоящее время в сельскохозяйственном производстве электротеплоснабжение эффективно для объектов с максимальной потребляемой тепловой мощностью до 1,2 МВт, в том числе для молочных ферм с поголовьем до 800 коров и небольших свиноводческих ферм по выращиванию и откорму до 8-10 тыс. свиней в год. Предполагается, что область эффективного применения электротеплоснабжения будет распространяться на более крупные предприятия.

4.4. В системах отопления с местными отопительными приборами в животноводческих помещениях в качестве теплоносителя, как правило, следует применять воду с температурой 150°C. Однако при обосновании допустимо применение воды ниже 150°C. Например, для небольших животноводческих ферм с максимальным теплопотреблением до 2,5 МВт, при их теплоснабжении от местной котельной, наиболее целесообразно применение воды с температурой до 115°C (в соответствии с технической характеристикой водогрейных котлов). Такое решение диктуется возможностью установки в котельной водогрейных котлов с непосредственной подачей теплоносителя в сеть, минуя промежуточную водоподогревательную установку, а также отсутствием в настоящее время серийного выпуска водогрейных котлов малой мощности с приготовлением высокотемпературного (150°C) теплоносителя.

Характеристики рекомендуемого теплофикационного и электротермического оборудования приведены в приложениях 4.1-4.5.

4.5. В животноводческих и свиноводческих помещениях, характеризующихся наличием в воздушной среде негорячей пыли и средней степени агрессивности воздушной среды, а также в галереях, предназначенных для перегона крупного рогатого скота и свиней, в качестве отопительных приборов следует применять чугунные неоребранные радиаторы (преимущественно) и гладкие трубы. При применении радиаторов для систем отопления с теплоно-

отелем, имеющим температуру более 130⁰С, в проектах необходимо давать указания о поставке приборов с межсекционными уплотнителями, выдерживающими температуру теплоносителя.

Отопительные приборы и трубопроводы в животноводческих помещениях следует защищать антикоррозионным покрытием. Для этого рекомендуется покрытие толщиной 60 мкм из двух слоев эмали марки ЦФ-837 по ТУС-10-1309-77. Масляные краски небистой - ки, , применять их не следует.

Применять в животноводческих помещениях стальные радиаторы, в том числе защищенные антикоррозионными покрытиями, не рекомендуется.

4.6. В животноводческих зданиях не ниже II степени огнестойкости, при обосновании, допустимо устройство лучистого отопления при помощи газовых высокотемпературных излучателей. При этом величина поверхностной плотности лучистого теплового потока в зоне размещения животных принимается в соответствии с рекомендациями, приведенными в специальной литературе [24] .

4.7. В одноэтажных производственных и вспомогательных зданиях сельскохозяйственного назначения с расположением оконных проемов (в соответствии с номенклатурой сельскохозяйственных строительных конструкций) высоко над полом (1,2 м) рекомендуется устройство двухтрубных систем с прокладкой подающего трубопровода непосредственно под окнами. Такие системы наиболее просты в эксплуатации и неметаллоемки из-за отсутствия стояков.

При недостаточной высоте подоконного пространства, а также при невозможности уязки потерь давления в циркуляционных кольцах в соответствии с требованиями п.3.36 СНиП 2.04.05-86 [10] следует применять горизонтальные однострунные системы отопления.

4.8. В животноводческих зданиях системы отопления с местными отопительными приборами рекомендуется рассчитывать на компенсацию теплопотерь ограждениями для поддержания температуры помещения +5⁰С без животных. В помещении, заполненном животными, при поступлении теплоты от животных и систем отопления и вентиляции должна быть обеспечена расчетная температура, соответствующая нормам технологического проектирования, которая во

всех случаях выше $+5^{\circ}\text{C}$. При составлении тепловлаговоздушного баланса помещения и определения расхода теплоты на подогрев приточного воздуха следует иметь в виду, что фактический тепловой поток, поступающий от системы отопления, должен быть несколько меньше рассчитанного для температуры $+5^{\circ}\text{C}$.

Тепловой поток, поступающий в помещение от системы отопления $Q_{\text{от}}^{\text{пр}}$, Вт, с достаточной степенью точности может быть определен по формуле:

$$Q_{\text{от}}^{\text{пр}} = Q_{\text{от}}^{\text{кр}} \frac{T_{\text{ср}} - t_{\text{в}}}{T_{\text{ср}} - 5}, \quad (4.1)$$

- где $Q_{\text{от}}^{\text{пр}}$ — тепловой поток от системы отопления, Вт (ккал/ч), рассчитанный для температуры внутреннего воздуха $+5^{\circ}\text{C}$;
- $T_{\text{ср}}$ — средняя температура теплоносителя (отопительного прибора), $^{\circ}\text{C}$;
- $t_{\text{в}}$ — расчетная температура внутреннего воздуха (по СНТИ), $^{\circ}\text{C}$.

4.9. Отопительные приборы и трубопроводы систем отопления (теплооборудования) животноводческих зданий должны размещаться в доступных для их ремонта, очистки и дезинфекции местах. Отопительные приборы, как правило, следует размещать под окнами и при необходимости снабжать защитными ограждениями, исключая контакт животных с ними. Ограждение может выполняться в виде вертикальной или горизонтальной решетки из металлических прутьев диаметром 14–16 мм или деревянных брусков 40х60 мм с шагом 150–200 мм. При устройстве защитного ограждения из горючего материала (дерева) расстояние от конструкции до отопительного прибора должно быть не менее 100 мм.

4.10. В помещениях для содержания животных ранней весной в соответствии с требованиями нормы технологического проектирования применяются локальные системы электрообогрева (см. раздел 7).

Во вспомогательных и подсобных производственных зданиях ферм и комплексов системы отопления, отопительные приборы и температуру теплоносителя следует принимать в соответствии с

пунктами 1.10 в) и 10 г) приложения 10 СНиП 2.04.05-86 [10] в зависимости от назначения здания и характера производственного процесса. При размещении в одном здании помещений различного назначения систему отопления и вид теплоносителя рекомендуется принимать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к помещениям, занимающим большую площадь.

4.11. В отдельных случаях целесообразно применение электротепловых установок при общем теплоснабжении зданий. Например, когда в одном животноводческом здании есть несколько мелких самостоятельных помещений с низким расчетным воздухообменом, обслуживаемых одной приточной установкой: в многозальных профилакториях для телят, помещениях небольших свиноводческих репродукторов, секциях для контрольного откорма животных и т.п.

Потребность каждого помещения в теплоте различна и меняется в зависимости от заполнения помещения животными и от их возраста.

Проблема заключается в неэффективности распределения требуемого теплового потока по помещениям с помощью регулирования водяной системы отопления, а также в отсутствии серийного производства калориферов-доводчиков малой мощности (от 4 до 6 кВт), которые можно было бы установить на приточных воздуховодах при входе в помещение.

Для ее решения рекомендуется устанавливать в помещениях электросоциальные приборы-доводчики, в частности, электроконвекторы типа ЭОКС, характеристика которых приведена в приложении 4.6.

4.12. При использовании электроэнергии для подогрева приточного воздуха в системах вентиляции применяются автоматизированные вентиляторные агрегаты типа СФОЦ. По своим техническим характеристикам (воздухо- и теплопроизводительности) эти агрегаты в большей мере соответствуют холодным условиям отопительного периода. При повышении температуры наружного воздуха необходимо увеличить воздухообмен, не увеличивая тепловую мощность системы. Этим требованиям отвечают агрегаты СФОЦ И-3, характеристика которых приведена в приложении 4.6. В приточных системах на базе агрегатов СФОЦ И-1 рекомендуется установка парал-

тельно агрегату второго вентилятора без подогрева воздуха (характеристики электрокалориферных агрегатов типа СЗО приведены в приложении 4.7).

Необходимость устройства двух систем или установки резервного вентилятора должна быть проверена расчетом.

4.13. Независимо от наличия на территории хозяйства котельной и тепловых сетей, электрическое отопление рекомендуется применять для отдельно стоящих мелких зданий с потребляемой мощностью до 10 кВт. К таким потребителям следует отнести автовесовые, насосные станции систем водоснабжения, помещения для приема и отгрузки животных, отдельные помещения в неотапливаемых зданиях и т.п. Такое решение позволяет избежать устройства практически незагруженных ответвлений тепловых сетей к этим потребителям, а также дополнительных потерь теплоты в них.

В качестве отопительных приборов рекомендуется применять электроконвекторы сельскохозяйственного назначения типа ЗОКВ.

4.14. В животноводческих помещениях из-за агрессивности воздушной среды, загрязненности окружающих поверхностей, а также в связи с необходимостью регулярного проведения очистки и дезинфекции, установка любой арматуры, в том числе и регулирующей, нежелательна.

Монтажную регулировку в этих помещениях следует сводить к минимуму за счет тщательной увязки циркуляционных колец и правильного выбора поверхности нагрева отопительных приборов. При увязке потерь давления следует идти на вставку в отдельные участки трубопроводов отрезков труб меньшего диаметра. Эксплуатационную регулировку теплотдачи отдельных приборов предусматривать не следует. Арматуру для регулирования теплотдачи всей системы помещения, а также запорную арматуру следует устанавливать за пределами помещения.

4.15. При расчете и проектировании систем электротеплоснабжения животноводческих объектов следует руководствоваться методическими указаниями, приведенными в рекомендациях [6].

5. ВЕНТИЛЯЦИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

5.1. Общие требования

5.1.1. Выбор систем и средств вентиляции для создания микроклимата производится в соответствии с тепловой мощностью и воздухообменом в различные сезоны года, результатами расчета тепловлажностного баланса, с учетом зооветеринарных и технологических требований.

5.1.2. При выборе и монтаже вентиляционного оборудования следует руководствоваться правилами по обеспечению его электробезопасности для животных и обслуживающего персонала [25] .

5.1.3. Размещение вентиляционного оборудования и приточно-вытяжных устройств должно обеспечивать нормативные требования по степени загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами вентиляционных выбросов животноводческих помещений, особенно крупных комплексов, в соответствии со СНиП 2.04.05-86 [10] и с учетом специальных требований, заложенных в СНиП 2.10.03-84 [9] .

5.1.4. Уровень шума в животноводческом помещении от работающего отопительно-вентиляционного оборудования не должен превышать 70 Дб.

5.1.5. При размещении телят в возрасте до 6 месяцев и поросят в возрасте до 4 месяцев в непосредственной близости от окон необходимо предусматривать специальные меры по организации воздухообмена, способствующие уменьшению влияния холодных конвективных потоков на животных.

5.1.6. При разработке типовых проектов ССМ необходимо ориентироваться на серийно производимое тепловентиляционное и электотермическое оборудование, которое должно выпускаться комплектно со станциями управления и в соответствии с зоотехническими требованиями. Оборудование, специально выпускаемое для животноводческих объектов типа ТВ, "Климат", ПБУ и др., устанавливается в помещениях для животных. В пределах обслуживаемого помещения общепромышленные приточные установки следует располагать в торцах зданий на площадках или перекрытиях над тамбурами, нивел -

тарными и фужажными помещениями с проверкой в зоне размещения животных уровня шума, создаваемого установками. Электрокалориферные агрегаты типа СФОЦ размещать в помещениях для животных не рекомендуется.

5.1.7. Оборудование приточных и вытяжных систем допускается размещать в одном помещении для вентиляционного оборудования. Исключением являются вытяжные вентиляторы, обеспечивающие вытяжку из-под решетчатых полов (из навозных каналов). Эти вентиляторы могут устанавливаться в животноводческих или отдельных помещениях, а также в помещениях для установок удаления навоза.

5.1.8. Вытяжные системы не рекомендуется размещать вне здания, так как высокая влажность выбрасываемого воздуха в зимнее время способствует обильному образованию льда в воздуховодах и вентиляторах при их остановке.

5.1.9. При разработке индивидуальных и экспериментальных проектов, а также проектов реконструкции СМ возможно использование некомплектного тепловентиляционного оборудования, отвечающего всем вышеуказанным требованиям и обеспечивающего высокий экономический, технологический и социальный эффект.

5.2. Организация воздухообмена

5.2.1. Приточный воздух в зону размещения животных (обслуживаемую зону) следует подавать равномерно во все периоды года, исключая возможность непосредственного воздействия на животных воздушных струй, скорость которых превышает установленную нормами технологического проектирования. В соответствии со СНиП 2.10.03-84 [9] расчет распространения воздушных струй при проектировании систем воздухораспределения в животноводческих помещениях является обязательным и проводится с учетом методических положений, изложенных в рекомендациях [7].

5.2.2. Параметры внутреннего воздуха установленные нормами технологического проектирования, следует соблюдать в зоне размещения животных - рабочей зоне, т.е. в пространстве над уровнем пола, определяемом высотой (h_{р.з.}) помещений для содержания:

взрослых животных крупного рогатого скота	I,5 м;
молодняка КРС	0,5 м;
взрослых свиней	I,0 м;
молодняка свиней	0,3 м.

К системам воздухораспределения в животноводческих помещениях предъявляются требования по равномерности распределения приточного и внутреннего воздуха по всей зоне размещения животных.

5.2.3. Выбор способа подачи воздуха следует проводить с учетом деления животноводческих помещений на две группы по характеру теплового баланса помещения.

К группе I следует относить помещения, в которых в холодный период года наблюдается избыток явной теплоты. Приточный воздух (с ассимиляцией теплоты) подается при температуре, которая меньше температуры воздуха рабочей зоны ($t_{пр} < t_{з}$). К этой группе относят помещения для содержания взрослого поголовья животных.

К группе II следует относить помещения, в которых в холодный период года наблюдается недостаток явной теплоты. Приточный воздух (с восполнением теплоты) подается при температуре, которая больше температуры воздуха рабочей зоны ($t_{пр} > t_{з}$). К этой группе относят помещения для содержания молодняка.

5.2.4. Бывают случаи, когда в конце холодного периода или в результате увеличения теплопоступления от животных по мере их роста соотношение $t_{пр} > t_{з}$ меняется на обратное, т.е. помещение из группы II переходит в группу I. Тогда принятые в проекте воздухораспределители должны быть рассчитаны на оба режима работы и оборудованы приспособлениями для изменения направления приточной струи и других режимов ее работы.

5.2.5. В зависимости от времени года, а также в связи со значительным (в 2-3 раза) увеличением тепло- и влаговыделений животными по мере их роста, количество приточного воздуха в животноводческих помещениях может изменяться в очень широких пределах: от 4-6-кратного воздухообмена в час в зимнее время до 12-15 и более в час - в летнее.

Поэтому в животноводческих зданиях рекомендуется устройство раздельных, "зимних" и "летних", систем вентиляции и воздухораспределения.

5.2.6. В холодный период года в животноводческих зданиях группы I рекомендуются следующие способы подачи воздуха:

- в верхнюю зону настилающимися на ограждения и ненастилающимися наклонными вверх асимметричными струями через воздухораспределители (решетки) типа РР и РВ (приложение 5.1.б,в);

- в верхнюю зону настилающимися на ограждения горизонтальными верными струями (приложение 5.1.в) через воздухораспределители типа ВР и ВЗР;

- направленными вертикально вниз плоскими струями через воздухораспределители типа ВПК или полиэтиленовые перфорированные воздуховоды (приложение 5.1.д).

5.2.7. В зданиях группы II в холодный период года рекомендуются следующие способы подачи воздуха:

- наклонными в направлении зоны размещения животных асимметричными струями через воздухораспределители (решетки) типа РР и РВ (приложение 5.1.а);

- наклонными в направлении зоны размещения животных коническими струями через воздухораспределители типа ВР, ВК, ПРМ, ВЗР, ПВУ-М (приложение 5.1.г);

- как и в зданиях группы I, вертикальными плоскими струями через воздухораспределители типа ВПК или полиэтиленовые перфорированные воздуховоды (приложение 5.1.д).

5.2.8. В переходный период года приточный воздух подается так же, как и в холодное время для помещений группы I и II, в зависимости от отношения параметров $t_{пр}$ и $t_{в}$.

5.2.9. В теплый период года в животноводческих зданиях, независимо от их группы, приточный воздух рекомендуется подавать коническими струями в направлении зоны размещения животных (рис. 5.1.д). Для "летней" вентиляции в большинстве случаев целесообразно применение децентрализованных приточных установок, кото -

ры размещаются равномерно по площади здания под его покрытием. Каждая установка состоит из воздухозаборной шахты, осевого низконапорного вентилятора на вертикальном валу и воздухо-распределителя. К применению рекомендованы комплекты вентиля-ционного оборудования "Климат-45" и КИС.108.21 в сочетании с воздухораспределителями типа БР, ВК, а также воздухоприточные шахты с регулируемым воздухораспределителем типа ВЗР конст-рукции Ленинградского отделения ПИИ Проектпромвентиляция. При дос-таточной высоте здания возможно также применение модернизиро-ванных установок типа ПВУ-М конструкции ГСКБ Мяжвимаша, г. Брест, в конструкцию которых также входят и воздухораспреде-лители. Основные технические характеристики воздухораспределите-лей приведены в приложении 5.2.

5.2.10. Подача приточного воздуха в холодный период года непосредственно в зону размещения животных может допускаться только для геотермальной системы вентиляции с естественным по-буждением воздуха, при устройстве приточных подземных распре-делительных воздуховодов в пределах животноводческого здания. Рас-чет и проектирование геотермальной системы вентиляции произво-дится в соответствии с рекомендациями [23] .

5.2.11. Приточный воздух низкой температуры может подава-ться струями, не настилающимися на поверхность ограждений, с очаговым туманообразованием, однако очаг туманообразования дол-жен локализоваться выше зоны расположения животных. Следует учи-тывать, что боковые границы очага туманообразования в струе оп-ределяются ее геометрической конфигурацией. Струи для этих слу-чаев рассчитывают по следующим формулам.

Протяженность очага тумана, м, определяется по формуле:

$$l_{\text{оч}} = \frac{N}{L_a - L_k} + \frac{0,53}{L_m} \frac{V_{\text{оч}}}{L_p}, \quad (5.1)$$

где N - тепловая (безразмерная) характеристика струи, определяется для компактной и веерной струй по формуле

$$N = K_0 \frac{Q}{L_p} \Delta t_0 \sqrt{F_0}; \quad (5.2)$$

для плоской струи по формуле

$$N = K_{\phi} \frac{\rho}{\psi} \Delta t_0 \sqrt{\frac{F_0}{\rho_0}}, \quad (5.3)$$

где K_{ϕ} - постоянная величина, зависящая от формы струи (для компактной $K_{\phi} = 5,17$, плоской = 2,27, полной веерной = 0,91, неполной веерной = 17,2);

$\rho_0 = \sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_b}}$ ρ_0 - плотность воздуха на истечении, кг/м³;

ρ_b - плотность внутреннего воздуха, кг/м³;

$\psi = \sqrt{\frac{4}{\xi}}$ ξ - коэффициент местного сопротивления воздухоотделителя;

Δt_0 - абсолютная разность температур внутреннего и приточного воздуха, °C;

F_0 - площадь живого сечения воздуховыпускного отверстия, м²;

l_0 - длина щели, м;

t_b - температура внутреннего воздуха, °C;

t_k - температура, определяемая по t - d диаграмме в точке пересечения луча процесса с кривой $\psi = 100\%$;

t_m - температура внутреннего воздуха по мокрому термометру, °C;

t_p - температура точки росы внутреннего воздуха, °C.

5.2.12. При подаче приточного воздуха с низкой температурой для предотвращения переохлаждения зоны размещения животных рекомендуется установка воздухоосятельных и эжектирующих приточных устройств с частичной рециркуляцией внутреннего воздуха.

Основными элементами эжектирующей воздухоосятельной установки (ЗВУ) являются осевой вентилятор и шахта. Конструктив - ные схемы крышных электродных установок общего назначения приведены в приложении 5.3.

Повышение подачи вентилятора без увеличения мощности дам-

гателя достигается его расположением в шахте по схеме эжектора. Подача ЭВУ зависит от геометрического параметра

$$\Pi = \frac{F_2}{F_1}, \quad (5.4)$$

где F_1, F_2 - соответственно площади поперечного сечения шахты и кожуха вентилятора, м^2 .

Соотношение массовых расходов подсосываемого и проходящего через вентилятор воздуха определяется коэффициентом подмешивания $\beta = G_1/G_2$. Зависимость коэффициента подмешивания от геометрического параметра для шахт круглого сечения приведена в приложении 5.4.

При использовании установок в качестве воздухосмесителей следует принимать компоновку по типу I (приложение 5.4), при этом длина камеры смешения из условия выравнивания температуры потоков составляет $l_2 = 2d_2$.

При устройстве ЭВУ на основе типовых шахт ВШ и осевых вентиляторов типа ВО могут быть использованы технические характеристики, приведенные в приложении 5.5.

Для предотвращения задувания ветром вытяжные ЭВУ должны быть оборудованы шахтами с самозакрывающимися жалюзи на оголовке шахты или дефлекторами.

5.2.13. При устройстве систем вентиляции с естественным побуждением без подогрева воздуха (как правило, в помещениях для содержания взрослых животных крупного рогатого скота) приточный воздух следует подавать в верхнюю зону через отверстия в стенах сечением 0,01-0,02 м^2 , рассереброченные по всей длине продольных стен. Во избежание увлажнения внутренней поверхности стен воздуховодные отверстия рекомендуется выносить из плоскости стены на 200-250 мм при помощи патрубков или горизонтальных распределительных коробов. Отверстия следует снабжать регулирующими приспособлениями. С наружной стороны воздухозаборные отверстия рекомендуется закрывать ветроотбойными щитами.

Не следует устраивать отверстия в стенах непосредственно под свесом кровли зданий из-за опасности попадания внутреннего воздуха под кровлю с увлажнением утеплителя и конструкций.

5.2.14. В зданиях, оборудованных чердаками, забор наружного воздуха целесообразно осуществлять из чердачного помещения (на 150-200 мм выше слоя утеплителя), используя, таким образом, теплопотери через чердачное покрытие для нагрева приточного воздуха. Приточные отверстия следует располагать равномерно по помещению, в первую очередь возле наружных стен и над проходами между стойками. Приточные устройства следует снабжать регулирующими приспособлениями и горизонтальными распределительными питами, препятствующими свободному падению струи холодного воздуха в помещение.

Скорость воздуха в приточных отверстиях рекомендуется ограничивать 1,5 м/с.

5.2.15. Для небольших помещений до 30 м² (профилактика - рии, помещения для санитарной обработки животных, карантинные помещения и т.п.) при количестве приточного воздуха до 500 м³/ч рекомендуется устройство типовых приточных шкафов типа III.

5.2.16. В животноводческих помещениях определяющий расход воздуха, удаляемого системами общеобменной вентиляции, рассчитывается, как правило, для холодного периода года из условий удаления избытков влаги (п.3.21). В теплый период определяющим может быть расчет как по избыткам влаги, так и по теплоизбыткам. Кроме того, в случаях, когда нормами технологического проектирования установлены минимальные объемы приточного воздуха на одно животное или единицу живой массы животных, расход воздуха должен удовлетворять также и этим требованиям.

При определении величины коэффициента воздухообмена по избыткам влаги K_d для животноводческих помещений расчетным путем следует пользоваться соответствующими рекомендациями [7].

5.2.17. В животноводческих зданиях, оборудованных системами приточной механической вентиляции, во избежание инфильтрации наружного неподогретого воздуха в зимнее время, рекомендуется обеспечить подпор воздуха в помещениях. Вытяжная вентиляция при этом может быть обеспечена как вентиляторами, так и вытяжными шахтами и проемами, работающими за счет подпора. Производительность вытяжных установок рекомендуется принимать не более

80% зимнего воздухообмена. Остальные 20% удаляются организованным путем через шахты или другие проемы за счет подпора. При отсутствии вытяжных установок с механическим побуждением шахты и проемы должны быть рассчитаны на пропуск полного объема воздуха, подаваемого приточными установками в зимнее время. Летом дополнительная вытяжка происходит через открывающиеся фрамуги окон.

5.2.18. При содержании крупного рогатого скота на решетчатых полах следует предусматривать вытяжку из-под них в объеме не менее 30% зимнего воздухообмена.

В помещении для содержания свиней следует предусмотреть вытяжку из нижней зоны в объеме не менее 50% зимнего воздухообмена. При содержании свиней на решетчатых полах указанная вытяжка устраивается из-под пола.

Желательно увеличивать объем воздухообмена в нижней зоне по сравнению с минимумом, установленным нормами. Однако возможность и целесообразность такого увеличения должны рассматриваться в комплексе с решениями по технологической планировке стойлового оборудования и со строительными конструкциями здания.

5.2.19. Для вытяжки из-под решетчатых полов (из навозных каналов) рекомендуется устройство подпольных вентиляционных каналов, параллельных навозным, с равномерным удалением воздуха по длине последних. Подпольные вентиляционные каналы должны быть оборудованы устройствами, препятствующими их засорению, проникновению в них грызунов. Отметка низа приемного отверстия для удаления воздуха из навозного канала (из-под решетчатого пола) должна быть не менее, чем на 150 мм выше отметки верха шибера навозного канала. Для прочистки вентиляционных каналов при их засорении рекомендуется устройство съемных плит покрытия или специальных люков в начале и конце каналов, а также через 15-20 м по их длине.

5.2.20. Выброс воздуха из навозных каналов должен происходить на 2 м выше мест забора приточного воздуха и обязательно за пределы зоны аэродинамической тени здания. Проверка правильности запроектированных выбросных отверстий проводится в соот-

ветствии с ветеринарно-санитарными требованиями и рекомендациями по расчету уровня загрязненности атмосферы [26,35] .

5.2.21. Для равномерной раздачи приточного воздуха в животноводческом помещении применяют воздуховоды из армированной поливинилхлоридной пленки толщиной 0,15-0,2 мм. Для нормального раздува таких воздуховодов статическое давление в них должно быть в пределах 40-60 Па.

Для предотвращения выпуска воздуха (под острым углом к поверхности воздуховода) должно соблюдаться условие:

$$U_{ст} \approx 4,3 U_{нч}, \quad (5.5)$$

где $U_{нч}$ - скорость в начале воздуховода, м/с;
 $U_{ст}$ - скорость, обусловленная статическим давлением.

Расчет воздуховодов из полимерной пленки можно проводить по методике, изложенной в рекомендациях по расчету и подбору пленочных воздуховодов [27] .

5.3. Системы вентиляции с естественным побуждением

5.3.1. При проектировании естественной вентиляции животноводческих помещений определяют количество, сечения и высоту вентиляционных шахт, необходимость применения дефлекторов и их конструкцию, расположение и площадь сечения приточных отверстий.

5.3.2. Расчет естественной вентиляции проводится для неотапливаемого помещения с учетом или игнорированием ветрового воздействия на здание. При расчете равновесной температуры воздуха помещения обязателен учет расхода теплоты на нагревание infiltrирующегося наружного воздуха через элементы здания.

5.3.3. При расчете естественной вентиляции в зданиях с глубокой подстилкой необходимо руководствоваться рекомендациями по теплотехническому расчету животноводческих зданий с нормируемым микроклиматом [5] .

5.3.4. При проектировании систем вентиляции с естественным побуждением шахты и проемы должны быть запроектированы на пропуск полного объема воздуха. При этом температура внутренне-го воздуха принимается расчетная для холодного периода года.

5.3.5. При расчете естественной вентиляции для холодного периода года необходимо принимать, что все шахты полностью открыты, окна и ворота закрыты, надоконные приточные отверстия или приточные отверстия в совмещенных покрытиях заполнены фильтрующим материалом.

При повторяемости штиля в январе не более 5% [12] скорость ветра следует принимать I м/с, предусмотрев установку на шахтах дефлекторов.

При повторяемости штиля в январе более 5% расчетную скорость ветра следует принимать равной нулю, при этом установка дефлекторов на шахтах не обязательна.

5.3.6. Проверка запроектированной естественной вентиляции производится при расчетной наружной температуре для зданий крупного рогатого скота и овец 0°C , для свиноводческих зданий $+5^{\circ}\text{C}$. При этом считают, что надоконные приточные отверстия свободны от фильтрующего материала, окна освобождены от уплотнения полиэтиленовой пленкой и, при необходимости, частично открыты на одной из продольных сторон помещения.

При учете ветра считается, что его направление совпадает с продольной осью здания.

5.3.7. Проверка запроектированной естественной вентиляции для теплого периода производится в случае круглогодичного содержания животных в помещении определением температуры помещения из уравнения теплового баланса.

При этом считают, что окна открыты, скорость ветра равна I м/с, ее направление перпендикулярно продольной оси здания, расчетную наружную температуру принимают по параметрам "А" для теплого периода года [10].

Если окажется, что температура воздуха помещения превышает расчетную температуру наружного воздуха не более чем на 5°C , считают систему вентиляции удовлетворительной. В противном случае необходимо последовательно:

а) применить дефлекторы, если они не были предусмотрены, или заменить их на более мощные и повторить расчет;

б) увеличить площадь оконных проемов и повторить расчет;

в) запроектировать дополнительную систему механической вентиляции.

5.3.8. Вновь строящиеся и реконструируемые здания с естественной вентиляцией должны иметь чердачные покрытия с фильтрующим подвесным потолком, утепленным неоснучими материалами: опилками, стружкой, торфом с плотностью не более 350-400 кг/м³, керамзитом, шлаком, перлитом и т.д.

Использование для утепления фильтрующего подвесного потолка минеральной ваты запрещается.

5.3.9. При реконструкции зданий с совмещенным покрытием для применения естественной вентиляции рекомендуется соорудить непроходной чердак с фильтрующим подвесным потолком.

При этом в покрытии делают невысокие приточные шахты или служебные окна, через которые чердак сообщается с наружным воздухом.

5.3.10. Если непроходной чердак в реконструируемом здании с совмещенным покрытием отсутствует и необходимы приточные шахты в покрытии, то они должны быть обеспечены фильтрующим слоем для подогрева приточного воздуха в зимнее время и обратным клапаном, препятствующим опрокидыванию приточного воздуха.

5.3.11. Вытяжные шахты должны размещаться вдоль окон. Если помещение оборудовано только вытяжными шахтами и подоконными приточными отверстиями, то нижний обрез шахты необходимо опускать как можно ниже.

5.3.12. Для вновь строящихся зданий с естественной вентиляцией отверстия, через которые воздух помещения сообщается с вытяжными шахтами, рекомендуется выполнять на небольшой высоте (примерно 0,30 м) от пола у навозных каналов с шагом не более 3 м. Для этого в продольных стенах устраивают утепленные вертикальные вентиляционные каналы, выходящие в коллекторы, со-

обращающиеся с вилочными шахтами. С наружной стороны стены такому вентиляционному каналу соответствует пилотровый выступ. Коллекторы следует устраивать в помещении, чтобы избежать их утепления.

5.3.13. В четырехрядных коровниках или моноблоках колонны должны располагаться вдоль навозных каналов, быть пустотелыми и иметь у основания заборные отверстия, а полость в колоннах должна сообщаться с коллекторами.

Если по прочностным требованиям колонны не нужны, заменяются вертикальные воздухопроводы из асбестоцементных труб, выполняющих ту же роль, что и пустотелые колонны.

5.3.14. При мобильной кормораздаче рекомендуется устройство тамбуров либо воздушных завес.

5.3.15. При круглогодичном содержании животных в помещении окна должны быть фрамужными с двойным остеклением. В зимний период рекомендуется уплотнять окна с внешней стороны полиэтиленовой пленкой.

5.3.16. Вентиляционные шахты и приточные отверстия оборудуются автоматическим управлением или регулируемые вручную клапанами — дросселями или шибергами. При этом зазор между дросселем и стенкой шахты не должен превышать 5 мм.

5.3.17. В случае недостатка теплоты при устройстве естественной вентиляции для повышения температуры внутреннего воздуха до требуемых значений рекомендуется применять местные нагревательные приборы (регистры, конвекторы, электрообогревательные плиты и другие местные приборы), монтируемые вдоль продольных стен.

5.3.18. Для предотвращения перекладывания шахты должны быть утеплены. Сопротивление теплопередаче шахты должно быть не менее $0,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

5.3.19. Подвесной потолок выполняется из досок, соединяемых внахлестку с зазором в местах перекрытия досок, определяемым расчетом. Ширина нахлеста досок должна обеспечивать устойчивость теплоизоляционной нашивки и не допускать ее провисания в помещении.

Возможны иные конструкции подвесного потолка, например, из сборных щитов.

5.3.20. Выбор зонтов и дефлекторов вентиляционных систем и их проектирование осуществляется по указаниям серии I. 494-32 [28] .

5.3.21. При устройстве моношахтной системы естественной вентиляции допускается изготовление 2-3-4-секционных шахт. Секции вытяжной шахты, эксплуатируемые в зимнее время для рационального использования теплоты и удаления наиболее загрязненного воздуха, опускаются при возможности ниже уровня дыхания животных. Выбор, расчет и проектирование моношахтной системы вентиляции проводится по соответствующим методикам [29,30] .

5.4. Рекомендации по выбору тепловентиляционного оборудования типа ТВ

5.4.1. При централизованном теплоснабжении животноводческих объектов от водяных котельных для систем вентиляции рекомендуется применение тепловентиляционного оборудования типа ТВ, характеристика которого приведена в приложении 5.6.

5.4.2. При подборе тепловентиляторов используются обычные формулы для расчета водяных калориферов. Особенностью является то, что теплопроизводительность определяется количеством воздуха, проходящего через калорифер (L_k). Величина L_k зависит от угла поворота исполнительного механизма регулирующего органа.

5.4.3. Для обеспечения работоспособности узла регулирования теплопроизводительности необходим такой подбор характеристик тепловентилятора, чтобы они соответствовали режимам работы системы микроклимата и обеспечивали максимальную и минимальную тепло- и воздухопроизводительность. При этом в режиме максимальной требуемой теплопроизводительности клапан перед калорифером должен быть полностью открыт, а обводной клапан полностью закрыт (приложение 5.7).

Работа тепловентилятора совместно с устройством управления эффективна, если в расчетном режиме для холодного коли-

чества воздуха, идущего через калорифер, составляет не менее 70% от номинальной воздухопроизводительности.

Б.4.4. Основные расчетные формулы.

Теплопроизводительность:

$$Q = 1,163 \cdot q \cdot l (T_k - T_n) = 0,278 (t_n + t_k) L_k, \quad (5.6)$$

где T_n, T_k - начальная и конечная температуры теплоносителя, °С;

t_n - температура наружного воздуха;

t_k - конечная температура воздуха после калорифера, °С;

q - количество воды, проходящей через калорифер, кг/ч;

L_k - количество воздуха, проходящего через калорифер, кг/ч.

Температура воздуха на выходе из теплоустановки:

$$t_{пв} = \frac{t_n L_{ок} + t_k L_k}{L_k + L_{ок}}. \quad (5.7)$$

Для остальных параметров целесообразно использовать следующие зависимости:

$$t_k = t_n + \frac{T_n - t_k}{A \cdot L_k \cdot 0,24}; \quad (5.8)$$

$$T_k = T_n + \frac{T_n - t_n}{A \cdot q}; \quad (5.9)$$

$$A = \frac{1}{B \cdot G^m \cdot q^n} + \frac{1}{2 \cdot q} + \frac{1}{2 \cdot G \cdot 0,24}; \quad (5.10)$$

$$B = \frac{22,2 \cdot F}{(3500 \cdot f_1)^{0,5} \cdot 13600 \cdot f_2 \cdot 161^{0,58}}; \quad (5.11)$$

где

F - поверхность нагрева калориферной установки, м²;

f_1 - живое сечение для прохода воздуха калориферной установки, м²;

f_2 - живое сечение для прохода теплоносителя калориферной установки, м²;

$0,24$ - теплоемкость воздуха при постоянном давлении, ккал/кг⁰С;

$\gamma_{в}$ - объемный вес воды, проходящей через калори-
ферную установку, кг/м³.

5.4.5. Допустимые области работы тепловентиляторов при различной расчетной наружной температуре, определенные в соответствии с формулами 5.7-5.II, приведены в приложениях 5.8-5.I2.

5.4.6. Для анализа режимов работы тепловентиляторов следует пользоваться регулировочными характеристиками, приведенными в приложениях 5.I0-5.I4, в которых приведены зависимости $Q, T_k, t_{п0}$ от количества воздуха, проходящего через калорифер для первой и второй частот вращения электродвигателей, при разной скорости теплоносителя в трубах и различном температурном графике работы котельной.

5.4.7. Выбор типоразмера и режимов работы тепловентиляторов следует проводить в следующем порядке:

- по результатам расчета тепловлажностного баланса помещения во всем диапазоне изменения $t_{п}$ определяют требуемые значения L и Q , а также границу отопительного периода;

- в соответствии с графиком допустимых областей работы ТВ (приложения 5.7 - 5.I4) по максимальному значению теплопроизводительности, расчетной $t_{п}$ и заданному ($T_{п} - T_k$) определяют типоразмеры ТВ, способные обеспечить требуемые L и Q ;

- если требуемые L и Q не удастся обеспечить имеющейся номенклатурой ТВ, то ищут решение путем изменения графика температуры теплоносителя, изменения технологической схемы обработки воздуха (количество работающих агрегатов);

- производится перерасчет тепловлажностного баланса для конкретных значений воздухопроизводительности принятых тепловентиляторов;

- определяются расчетные условия для подбора скорости воды в трубах калориферов с проверкой возможности эффектив-

ной работы тепловентиляторов по приложениям 5.8-5.20;

- формулируется алгоритм регулирования режимов работы тепловентиляторов и составляется задание по "автоматизации".

6. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОТЫ ВЫБРОСНОГО ВОЗДУХА

6.1. Выбор ССМ животноводческих помещений с утилизацией теплоты выхлопного воздуха следует проводить на основании вариантного проектирования, технико-экономического сопоставления и анализа удельных показателей конкурирующих систем.

6.2. Одним из основных требований, предъявляемых при проектировании ССМ животноводческих помещений, является максимальная герметизация животноводческих зданий.

6.3. При разработке типовых проектов ССМ животноводческих помещений следует выполнять обязательное требование по применению серийно выпускаемых теплоутилизаторов и теплоутилизационных установок. При этом предпочтение отдавать теплоутилизационным установкам, поставляемым комплексно с вентиляционным оборудованием и станцией управления с необходимым набором датчиков и контрольно-измерительных приборов и отличающихся простотой конструкции, низкой металлоемкостью, высокой эксплуатационно-технологической надежностью и простотой обслуживания (приложения 6.1 - 6.3).

6.4. При разработке индивидуальных проектов и проектов повторного применения, особенно при реконструкции животноводческих помещений возможно использование непромышленных теплоутилизационных установок с большим количеством нестандартных конструктивных элементов.

6.5. Расчет вентиляции животноводческих помещений по количеству поступающих вредных веществ следует вести с учетом повышения начальной концентрации вредных веществ в приточном воздухе вследствие их перетекания из вытяжных каналов теплоутилизатора. Величину перетекания можно определить на основании технических характеристик теплоутилизаторов.

6.6. В случае повторного использования выхлопного воздуха

ха после теплоутилизатора, содержащего пыль или аэрозоли (рециркуляция), при проектировании СОВ необходимо устанавливать соответствующие фильтры для улавливания кормовой взвеси, шерсти и другой органической пыли.

Для этого на всасывающей стороне теплообменника устанавливаются металлические или капроновые сетки с ячейками различных размеров и кассеты с фильтрующим материалом (ткань из пенополиуретана ППУ-3-45-1,2; ФВ по СТУ 30-ПУ-2375, стекловолокно, поролон и др.). При загрязнении и увеличении аэродинамического сопротивления кассеты заменяют на новые или регенерируемые. Для регенерации кассеты снимают, фильтрующую ткань орошают дезраствором, затем механически очищают и промывают горячей водой с добавлением кальцинированной соды и дезинфицируют 2-3% раствором едкого натра. После промывки и просушки кассеты используют повторно.

6.7. В зданиях с ненормируемыми параметрами микроклимата проектирование СОВ с утилизацией теплоты выбросного воздуха не рекомендуется из-за низких нормируемых температур и высокой влажности внутреннего воздуха.

6.8. Проектирование СОВ с утилизацией теплоты выбросного воздуха животноводческих помещений ведется на основе результатов расчета тепловоздушного баланса, выполненного для различных периодов года в соответствии с технологией содержания животных.

6.9. Минимальное количество теплоутилизационных установок принимается из условия обеспечения требуемого воздухообмена в холодный период года в соответствии с техническими характеристиками выбранных теплоутилизаторов.

6.10. При расчете СОВ для зданий с промышленной технологией и изменяющимися по мере роста животных тепло- и влаговыделениями к установке принимается количество теплоутилизаторов, полученное при расчете воздухообмена для животных большей массы.

6.11. Количество теплоты, возвращенной теплоутилизаторами, определяется в соответствии с их техническими характеристиками.

тиками в выбранном рабочем диапазоне температур первичного и вторичного теплоносителей.

6.12. За расчетную температуру и влагосодержание первичного теплоносителя на входе в теплообменник принимается нормируемая температура и влажность внутреннего воздуха животноводческих помещений в соответствии с общесоюзными нормами технологического проектирования [13-15] .

6.13. Для холодного периода года за расчетную температуру и влагосодержание вторичного теплоносителя на входе в теплоутилизатор принимается температура наиболее холодной пятидневки и влажность наружного воздуха $\varphi_n = 0,9$.

6.14. Эффективность теплообмена в теплоутилизаторах проверяется следующими безразмерными соотношениями:

- для удаляемого воздуха (первичный теплоноситель)

$$E_{t_1} = \frac{t_{n1} - t_{k1}}{t_{n1} - t_{n2}}; \quad E_{L_1} = \frac{L_{n1} - L_{k1}}{L_{n1} - L_{n2}};$$

- для приточного воздуха (вторичный теплоноситель)

$$E_{t_2} = \frac{t_{k2} - t_{n2}}{G_{n1}(t_{n1} - t_{n2})}; \quad E_{L_2} = \frac{L_{k2} - L_{n2}}{G_{n1}(L_{n1} - L_{n2})};$$

$$G_{n1} = \frac{G_1}{G_2} \frac{C_{p1}}{C_{p2}}.$$

Индексы "1", "2", "н", "к" соответствуют удаляемому и приточному воздуху на входе и выходе теплоутилизатора.

6.15. Если СОВ с утилизирующей теплоты выброшенного воздуха не обеспечивает теплового баланса помещения, то недостаток теплоты компенсируется устройством дополнительного подогревателя (электро- или водяного калорифера) или автономной теплоэнергетической установкой с маломощными нагревательными приборами (предпочтительно электрическими).

6.16. Если конструкцией теплоутилизатора не предусмотрены меры по защите теплообменных поверхностей от замерзания на них конденсата и образования онеговой "шубы", то при проектировании СОВ с утилизацией выброшенного воздуха необходимо в зависимости от конструктивных особенностей и технологических требований предусматривать следующее:

- создание обвода по приточному воздуху;
- устройство предварительного подогрева наружного воздуха (предпочтительно электрокалориферами);
- снижение количества приточного воздуха и применение дополнительной рециркуляции на притоке после теплоутилизатора;
- повышение температуры внутреннего воздуха за счет включения дополнительных греющих установок;
- подогрев промежуточного теплоносителя от постороннего источника или увеличение количества промежуточного теплоносителя.

6.17. В наиболее холодные периоды года для повышения температуры приточного воздуха рекомендуется предусматривать рециркуляцию воздуха, прошедшего обработку в утилизаторе, т.е. более сухого и с меньшей концентрацией газов и пыли.

6.18. Для создания равномерного температурного и влажностного полей по всему животноводческому помещению необходимо принимать рассредоточенную подачу приточного и распределенное удаление отработанного воздуха. Для раздачи воздуха применять, как правило, воздуховоды из полимерных материалов.

6.19. При проектировании комплексов теплоутилизационных установок малой воздухопроизводительности их необходимо размещать так, чтобы было равномерное распределение температурно-влажностных полей по всему животноводческому помещению.

6.20. При проектировании СОМ с утилизацией теплоты выростного воздуха для аварийных ситуаций (отключение электроэнергии и др.) следует предусматривать возможность работы теплоутилизаторов в гравитационном режиме. Это достигается за счет разницы высот между выростным и приточным отверстиями и утеплением выростного вентиляционного канала. При этом вентиляционные шахты для общеобменной вентиляции можно не предусматривать.

6.21. Для обеспечения требуемого воздухообмена в переходный (в зависимости от технологии содержания животных) и в теп-

лый периоды года необходимо устройство дополнительной общепроветривающей вентиляции, работающей как в комплексе с утилизационными установками, так и без них.

6.22. При проектировании СОВ на базе индивидуальных технических разработок теплоутилизаторов с применением большого количества нестандартных узлов и конструктивных элементов необходимо использовать соответствующие методические указания по расчету и конструированию этих установок [17,18,19,20,21, 22]

7. МЕСТНЫЙ ОБОГРЕВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.1. В животноводческих помещениях для содержания молодняка раннего возраста, а также для совместного содержания взрослого поголовья с молодняком с технологической, технико-экономической и санитарно-гигиенической точек зрения целесообразно применение средств местного (локального) электрообогрева. К таким помещениям прежде всего относятся свиноматочники и овчарни для ягнения и выращивания молодняка раннего возраста. В этих условиях эффективны промышленные установки и устройства комбинированного (одновременно верхнего инфракрасного и нижнего контактного) электрообогрева. Энергетический расчет и проектирование средств локального обогрева проводится по соответствующим рекомендациям [31,32,33].

7.2. Из серийно выпускаемого оборудования для локального комбинированного электрообогрева целесообразно использовать:

в свиноматочниках – установку ЭИС-11-И1 "Комби" и комплект КС-16;

в овчарнях для ягнения и выращивания молодняка раннего возраста – устройство ЭИС-0,37 -И1 "Руно".

Технические данные указанного оборудования приведены в приложениях 7.1 и 7.2.

Энергетические характеристики серийных установок ЭИС-11-

ИИ "Комби", комплекта КС-16 и устройства ЭИС-0,37-ИИ "Руно" выбраны заранее, поэтому при привязке их к конкретному помещению выполнять энергетический расчет не требуется.

7.3. Рекомендуемая при привязке к проекту схема размещения электрообогревателей установки ЭИС-П-ИИ "Комби" и комплекта КС-16 показана в приложении 7.3. При проектировании помещения и монтаже оборудования необходимо предусмотреть возможность свободного доступа поросят к свиноматке и в обогреваемую зону. При этом должен быть исключен доступ свиноматки к электрообогревателям.

Пульты управления необходимо размещать в щитовых или аналогичных им помещениях.

7.4. При размещении устройства ЭИС-0,37-ИИ "Руно" в овчарнях для ягнения необходимо предусматривать установку одного устройства на опарок (обогрев 15 ягнят).

Эксплуатация устройства ЭИС-0,37-ИИ "Руно" возможна как на несменяемой (глубокой) подстилке, так и на щелевых полах. В первом случае его следует устанавливать на предварительно выравненную поверхность подстилки так, чтобы между нижней поверхностью обогревательной площадки и полом был технологический зазор. При установке устройства в овчарнях с совместным содержанием овцематок и ягнят должен быть исключен доступ к нему взрослых животных. Для этого обогреватель следует размещать в специально отгороженном месте (например, в подкормочных "столовых" для ягнят). Рекомендуемая схема размещения устройства в овчарне показана в приложении 7.4.

7.5. Для соблюдения правил техники безопасности устройство должно быть надежно заземлено. Во время привязки его к конкретному помещению необходимо подключать устройство (группы устройств) к питающей сети через автоматический выключатель и обеспечить защиту от токов утечки путем введения в схему блока защиты. Блок защиты устанавливается в щитовых или аналогичных им помещениях. В качестве защитных отключающих устройств могут быть использованы приборы ЗОУП-25У2, РУД-0,5-УЗ, УЗО.10.2.010.П.УИИ.2 и аналогичные им. Категорически запрещается

ется подключать обогреватели, минуя блок защиты. Питательный кабель к штепсельному разъему следует прокладывать не ниже двух метров от пола. Прокладка кабеля по полу не допускается.

8. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

8.1. Обязательным условием эффективного применения СОМ является автоматизация их работы.

8.2. В схемах автоматизации СОМ должны быть предусмотрены ручной и автоматический режимы управления работой оборудования.

8.3. Регулируемым параметром микроклимата животноводческих помещений принимается температура внутреннего воздуха.

8.4. Регулирование работы тепловентиляционного оборудования должно осуществляться по усредненному сигналу от группы датчиков, устанавливаемых в рабочей зоне помещения.

8.5. При понижении температуры внутреннего воздуха ниже заданной схема автоматизации СОМ должна предусматривать включение дополнительных нагревательных приборов или установок. Причем их теплопроизводительность должна изменяться автоматически от 0 до максимума в плавном или ступенчатом режиме.

8.6. Система автоматического регулирования должна предусматривать отключение тепловентиляционного оборудования и подачу звукового и светового сигналов при аварийных режимах его работы.

8.7. Система автоматического регулирования должна предусматривать отключение тепловентиляционного оборудования при резком понижении температуры воздуха в помещении ниже предельно допустимой с блокировкой повторного запуска при повышении температуры до заданного значения.

8.8. В схемах автоматического управления работой вентиляционного оборудования СОМ с утилизацией тепла выхлопного воздуха должна предусматриваться возможность изменения подачи приточного вентилятора в зависимости от температуры наружного воз-

духа путем изменения скорости вращения вала электродвигателя. При этом необходимо в схеме автоматизации СОМ предусматривать возможность использования рециркуляции части выброшенного воздуха, прошедшего через утилизатор, за счет устройства регулируемых воздушных заслонок с электроприводами.

В зависимости от конструкции теплоутилизаторов необходимо предусматривать установку датчиков, фиксирующих начало образования снеговой шубы и подающих сигнал на включение режима оттаивания.

8.9. При проектировании СОМ на базе электротеплоснабжения регулирование мощности электрокалориферных установок целесообразно осуществлять с помощью терморегуляторов полупроводникового типа. Мощность должна регулироваться по отклонению температуры внутреннего воздуха. По мере освоения тиристорных блоков управления следует переходить на бесступенчатое регулирование тепловой мощности электрокалориферов.

Управление работой электротепловым оборудованием децентрализованных СОМ должно осуществляться путем периодического отключения и включения водогрейных электродных установок от датчиков температуры в отапливаемых помещениях.

8.10. Управление работой систем отопления с теплоаккумулирующими емкостями осуществляется путем периодического включения и отключения циркуляционных насосов при непрерывном регулировании и контроле температуры воды в теплоаккумулирующей емкости.

8.11. При проектировании СОМ на базе централизованного теплоснабжения от котельных изменение теплопроизводительности вентиляционной установки достигается количественным регулированием теплоносителя с помощью регулирующего клапана, устанавливаемого на обратном трубопроводе теплоносителя, либо за счет изменения количества воздуха, прошедшего через водной калорифер обводной канал, при постоянном количестве теплоносителя.

8.12. Для регулирования количества воздуха, проходящего через калорифер и обводной канал - при прямоточной системе

вентиляции, а также количества рециркуляционного и наружного воздуха – при системе вентиляции с частичной переменной рециркуляцией – необходимо предусматривать установку створчатых клапанов с исполнительными механизмами плавного пропорционального регулирования.

8.13. Для водяных систем теплоснабжения необходимо в холодное время года предусматривать автоматическую защиту calorиферов от замораживания по обратному теплоносителю.

8.14. При проектировании систем автоматизации микроклимата рекомендуется применять освоённые промышленностью микроэлектронные регуляторы типа Т, ТЭ, ТМ, краткая характеристика которых приведена в приложении 8.1.

9. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА

9.1. Вариантные расчеты СОМ с утилизацией теплоты выбросного воздуха проводятся в соответствии с методикой сравнительной экономической эффективности капитальных вложений [34]. При этом все сравниваемые варианты должны обеспечивать равенство количества и качества создаваемой продукции, обладать одинаковой социальной эффективностью, равными экономическими параметрами, кроме признака, эффективность которого определяется.

9.2. Показателем наилучшего варианта, определяемого на основе сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, является минимум приведенных затрат, представляющих собой сумму текущих затрат (себестоимости) и капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности в соответствии с нормативным коэффициентом капитальных вложений E_n , директивно устанавливаемым по отраслям народного хозяйства:

$$\Pi_i = E_n K_i + C_i \rightarrow \min, \quad (9.1)$$

При ограниченном числе вариантов производится их попарное сравнение:

$$E = (C_i - C_{i+1}) / (K_{i+1} - K_i) \quad (9.2)$$

и при $E > E_n$ считают дополнительные капитальные вложения эффективными.

9.3. Капитальные затраты на СОМ определяются как сумма капитальных затрат на наружные ограждения (утепление) зданий и затрат на теплоснабжение, вентиляцию, т.е.:

$$K_i = K_{ек} + K_{тв} \quad (9.3)$$

9.4. Стоимость строительных наружных ограждений определяется с учетом стоимости конкретного вида ограждений - торцовых и фасадных стон, покрытий, окон, ворот, дверей, пола:

$$K_{ек} = K_{ст} + K_{ок} + K_{ок} + K_{ок} + K_{ок} + K_{ок} \quad (9.4)$$

9.5. Стоимость системы теплоснабжения и вентиляции по отношению для конкретного вида строительных ограждающих конструкций включает стоимость caloriferной установки, утилизирующей теплоты с соответствующим вентиляционным оборудованием, генератора теплоты (котельная или подстанция) со вспомогательным оборудованием, стоимости распределительной теплосети (электросети) с учетом расходов на хранение, транспортировку и монтаж оборудования и определяется по выражению:

$$K_{тв} = K_{кв} + K_{тв} + K_{тв} + K_{тв} \quad (9.5)$$

9.6. Эксплуатационные расходы на СОМ определяются как сумма затрат на амортизационные отчисления и ремонт ограждающих конструкций или их отдельных элементов и издержек на систему теплоснабжения, включающих амортизационные отчисления и затраты на текущий и капитальный ремонт тепловентиляционного и теплоутилизационного оборудования (подстанций), а также годовую стоимость топлива и электроэнергии, т.е.:

$$C = C_{ек} + C_{тв} \quad (9.6)$$

где
$$C_{\text{ск}} = C_{\text{тст}} + C_{\text{пст}} + C_{\text{пск}} + C_{\text{ск}} + C_{\text{всп}} + C_{\text{пол}}; \quad (9.7)$$

$$C_{\text{тв}} = C_{\text{ку}} + C_{\text{вт}} + C_{\text{рт}} + C_{\text{тс}}. \quad (9.8)$$

При этом допускается, что зарплата персонала, обслуживающего различные варианты СОВ, одинакова. Если такое допущение неприемлемо, то в суммарную себестоимость следует включить также зарплату персонала для вариантов СОВ.

9.7. Экономическая эффективность того или иного варианта объемно-планировочного и конструктивного решения животноводческого помещения, оборудованного СОВ, определяется по разнице приведенных затрат, полученных при сравнении этого варианта с наиболее перспективным типовым проектным решением, а общая задача оптимизации сводится к максимизации полученного эффекта:

$$Z_{\text{пр}} = \Pi_{\text{ти}} - \Pi_{\text{и}} \quad \text{при } i = 1, 2, 3, \dots \quad (9.9)$$

9.8. Учитывая большое количество переменных, входящих в выражения по определению оптимального варианта, расчет по выбору оптимальной СОВ рекомендуется проводить с применением ЭВМ.

9.9. При разработке алгоритма расчета использована методика сравнения приведенных затрат на СОВ [8], полученных на основе решения уравнения тепловоздушного баланса животноводческого помещения при различных вариантах строительных конструкций и их теплотехнических качеств, видах электроносителей, типах утилизаторов, годовых расходах топлива и электроэнергии и связанных с достижением этих показателей сопутствующих затрат.

9.10. Капитальные затраты и эксплуатационные расходы на строительные ограждающие конструкции рассчитываются в зависимости от принятых объемно-планировочных решений животноводческого здания и конструктивного решения строительных ограждающих конструкций по выражениям:

$$K_{\text{ск}} = F_{\text{ск}} \cdot V_{\text{ск}} \cdot C_{\text{ск}}; \quad (9.10)$$

$$\delta_{ск} = \delta_{ск} \cdot K_{ск}, \quad (9.11)$$

где $\delta_{ск}$ — определяется по приложению 3.1 ;

$\delta_{ск}$ — определяется по приложению 3.1 ;

$\delta_{ск}$ — определяется по приложению 9.1.

9.11. Минимальная толщина любого наружного ограждения или его теплоизолирующего слоя ($\delta'_{ск}$) определится из выражения:

$$\delta'_{ск} = \lambda_{ск} R_{ск}^{min}, \quad (9.12)$$

где $R_{ск}^{min}$ — определяется в зависимости от типа конструкций и наличия фактурных слоев по формуле:

$$R_{ск}^{min} = R_0^{пр} - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{1}{\alpha_n} - \sum \delta_{фс} / \lambda_{фс}. \quad (9.13)$$

9.12. Требуемые минимальные сопротивления теплопередаче конструкций определяются для стен и покрытий в соответствии с пп. 3.5-3.6, для окон в соответствии с п.3.15, для ворот в соответствии с п.3.16, для пола в соответствии с методическими указаниями [16].

Расчетная толщина любого наружного ограждения или его теплоизолирующего слоя ($\delta_{ск}$) принимается по приложению 3.1.

9.13. Капитальные затраты на систему теплоснабжения и вентиляции определяются в зависимости от принятого вида энергоносителя, теплофикационного, электротермического и теплоутилизационного оборудования по выражению:

$$K_{тв} = [(e_{кв} + e_{тв} + \frac{e_{тк} L_{эс}}{Q_{Дтв}}) \cdot \eta_{тв} K_{твс} + \quad (9.14)$$

$$+ (e_{эж} + e_{тн} + e_{эс} L_{эс}) \cdot \eta_{эж} K_{эжс}] Q_{Дтв} + e_{вт} \sum \eta_{вт},$$

где $e_{кв} + e_{тв} + e_{тк}$ — удельная стоимость теплофикационного оборудования, руб/Вт, определяется по приложениям 4.1, 4.4, 4.5;

$e_{эк} + e_{тн} + e_{эс}$ - удельная стоимость электротермического оборудования, руб/Вт, определяется по приложению 4.2, 4.3, 4.6, 4.7, 9.10, 9.11;

$e_{ит}$ - удельная стоимость теплоутилизационного оборудования, руб/Вт, в расчете на один утилизатор, определяется по приложению 9.2. При проектировании теплоутилизационной системы с некомплектным оборудованием в удельную стоимость, кроме стоимости теплоутилизаторов, должна входить стоимость вентиляционного оборудования и элементов автоматики;

$\eta_{тс}$ - коэффициент увеличения мощности теплофикационного оборудования с учетом потерь теплоты в теплосетях, принимается равным 1,15;

$\eta_{эс}$ - коэффициент увеличения мощности электрогенерирующего оборудования с учетом потерь в электросетях, принимается равным 1,02-1,05;

$K_{гте}$; $K_{эте}$ - коэффициенты, определяющие принятый источник теплоснабжения - топливо или электроэнергию, принимается равным либо 1 либо 0.

9.14. Эксплуатационные расходы на систему теплоснабжения определяются из выражения:

$$C_{те} = [(a_{квкэ} + a_{гт} e_{гт} + a_{тс} \frac{C_{тс} L_{тс}}{Q_{Доп}}) \eta_{тс} K_{гте} + (a_{квэ} e_{э} + a_{тн} e_{тн} + a_{эс} L_{эс}) \eta_{эс} K_{эс}] \cdot Q_{Доп} + a_{гч} Z_{гч} + T + \theta, \quad (9.15)$$

где $a_{квкэ}$ $a_{гт}$ $a_{тс}$ $a_{тн}$ $a_{эс}$ - коэффициенты амортизационных отчислений с учетом отчислений на текущий ремонт, принимается равными:

для теплофикационного оборудования 0,20,
 для электротехнического оборудования 0,17,
 для вентиляционного и теплоутилизационного
 оборудования 0,12,

для силового оборудования 0,064,

для линий электропередач в зависимости от вида 0,025-0,08.

9.15. Затраты на тепловую энергию Т (на обеспечение требуемых параметров микроклимата), полученную от топливной котельной или за счет электроэнергии, определяются по выражению:

$$T = \frac{\left[(C_{\text{ст}} + (C_{\text{кп}} + C_{\text{пр}}) \frac{1}{\eta_{\text{кп}}}) \cdot Q_{\text{тп}} + (C_{\text{л}}) K_{\text{л}} \right] + \left[(C_{\text{д}} + \frac{Q_{\text{д}}}{\eta_{\text{д}}}) + (C_{\text{т}} + C_{\text{в}}) K_{\text{тв}} \right] \cdot Z_{\text{от}} Q_{\text{дт}}}{C_{\text{тп}}} \quad (9.16)$$

где $C_{\text{тп}}$ — замкающие затраты на топливо, принимаются по приложению 9.3;

$C_{\text{кп}}$ $C_{\text{пр}}$ — постоянная и переменная составляющие удельных приведенных затрат на транспортировку топлива, принимаются по приложениям 9.4, 9.5. Для укрупненных расчетов можно принимать $C_{\text{кп}} = 0,3$, $C_{\text{пр}} = 0,07$;

$C_{\text{л}}$ — затраты на хранение топлива, принимаются по приложению 9.6. При хранении на открытых площадках затраты на хранение могут не учитываться;

$Q_{\text{тп}}$ — фактическая теплотворная способность топлива, определяется по приложению 9.3;

$C_{\text{тв}}$ — затраты на передачу электроэнергии по сельским электрическим сетям при различных типах трансформаторных подстанций, принимаются равными для подстанций мощностью 10/04 кВ — 1,25 руб. (кВт/год), 35/10 кВ — 1,1 руб. (кВт/год);

$C_{\text{л}}$ — для ЛЭП 0,4 кВ — 10 руб.(кВт км/год),
 10 кВ — 30 руб.(кВт км/год),
 35 кВ — 0,1 руб (кВт км/год);

$d_{3,8}$ - коэффициенты линейной зависимости замкнутых затрат на производство электроэнергии определяются по приложению 9.8;

$\eta_{гр}^{ср}$ - значение среднегодового коэффициента полезного действия генератора тепла, определяется по приложению 9.9.

9.16. Температура, при которой начинает работать система теплоснабжения помещения, определяется из уравнения теплового баланса по выражению:

$$t_{от} = t_{в} - \frac{Q_{ж} - Q_{и}}{\sum \frac{P_{отг}}{K_{отг}} + Q_{273} G_{в} - Z_{ит} A_{ит}}, \quad (9.17)$$

где $A_{ит}$ - постоянная теплоутилизатора, зависящая от его теплотехнических характеристик, определяется по приложению 9.2 или экспериментально.

9.17. Продолжительность отопительного периода $Z_{от}$ определяется по п.2.13 при $t_{и} = t_{от}$:

$$Z_{от} = T(t_{от}). \quad (9.18)$$

9.18. Затраты тепловой энергии $Q_{дп}$ определяют при средней температуре наружного воздуха за отопительный период, которую рассчитывают по п.2.13 при $t_{и} = t_{от}$

$$t_{ср}^{ср} = t_{ср}(t_{от}). \quad (9.19)$$

9.19. Затраты на электроэнергию, потребную для электроприводов вентиляционного оборудования, определяются в соответствии с принятым режимом работы электровентиляционного оборудования по выражению:

$$Э = \sum N_{ит} \cdot Z_{э} \cdot \eta_{э} \cdot C_{эл}, \quad (9.20)$$

где $\sum N_{ит}$ - установочная мощность электроприводов вентиляционного оборудования;

$Z_{э}$ - период использования электроприводов вентиляционного оборудования;

$\eta_{э}$ - коэффициент использования установочной мощности;

$C_{эа}$ - стоимость электроэнергии.

9.20. Сравнительные расчеты вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с различным тепловетилационным оборудованием рекомендуется проводить на ЭВМ по специально разработанной Гипроинсельхозом программе. Программа реализована для вычислительного комплекса на базе ЭВМ СМ-1220. Пример расчета и выбора СОВ для типового телятника дан в приложении 9.12.

Приложение I.I

Н О Р М Ы

выделения теплоты, газа и водяных паров для крупного рогатого скота

Группа животных	Масса животных, кг	Теплота, Вт		Водяные пары, г/ч	Углекислота, л/ч
		общая	свободная		
I	2	3	4	5	6
Коровы стельные	400	607	437	250	79
Коровы сухостойные	500	700	504	288	100
Нетели за 2 мес. до отела	600	784	565	323	120
Коровы лактирующие при уровне лактации в сутки:					
5 л	400	614	442	253	82
	500	709	511	292	104
	600	797	574	328	128
10 л	400	643	463	265	87
	500	736	530	303	110
	600	822	592	338	134
15 л	400	716	515	295	92
	500	816	587	336	116
	600	905	651	373	139
20 л	400	779	561	321	97
	500	882	635	363	121
	600	971	699	400	145

Продолжение прилож. I.I.

I	2	3	4	5	6
25 л	400	847	610	349	105
	500	953	686	392	129
	600	1042	750	429	154
Быки-произ- водители	600	1038	747	427	200
	800	1227	883	505	223
	1000	1388	1000	572	246
Телята в воз- расте до 6 мес.	40	82,1	59,1	33,8	10
	50	112	80,7	46,2	12
	60	139	100	57,3	16
	70	169	122	69,7	21
	80	196	141	80,9	26
	90	216	155	88,8	34
	100	230	166	94,7	38
	120	255	183	105	42
	140	276	199	114	46
	160	299	215	123	50
	180	322	232	132	54
200	343	247	141	57	
Ремонтный молодняк в возрасте 6 мес. и старше	140	311	224	128	35
	160	338	243	139	38
	180	364	262	150	41
	200	388	279	160	44
	250	447	322	184	53
	300	503	362	207	62
	350	556	400	229	70
	400	607	437	250	79
Молодняк на откорме в возрасте 6 мес. и старше	160	454	327	187	50
	180	489	352	201	54
	200	523	376	215	57
	250	602	433	248	65
	300	677	487	279	75
	350	747	538	308	86
	400	811	584	334	97
	450	870	626	358	109
500	927	667	381	120	

Приложение I.2

ИЗМЕНЕНИЕ

выделения теплоты, водяных паров и углекислоты животными в зависимости от температуры воздуха в помещении

Температура воздуха в помещении, °С	Коэффициент для расчета выделений животными			
	общей теплоты	свободной теплоты	водяных паров	углекислоты
I	2	3	4	5
Взрослый скот и молодняк				
-10	1,00	1,23	0,41	0,60
-5	1,00	1,19	0,51	0,67
0	1,00	1,14	0,65	0,77
5	1,00	1,08	0,80	0,88
10	1,00	1,00	1,00	1,00
15	1,00	0,90	1,28	1,10
20	1,00	0,78	1,56	1,22
25	1,04	0,67	1,99	1,38
30	1,15	0,62	2,51	1,65
Телята				
10	1,00	1,13	0,67	0,77
15	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,00	0,81	1,49	1,28
25	1,02	0,63	2,02	1,65

Т А Б Л И Ц А

среднемесечных (t_m) температур (числитель) и их
 среднеквадратичных (Σm) отклонений - стандартов
 (знаменатель) по республикам, краям, областям и
 населенным пунктам Советского Союза

°C

Республика, край, область, пункт	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РСФСР												
Алтай- ский край	<u>-17.7</u>	<u>-16.3</u>	<u>-9.5</u>	<u>1.8</u>	<u>11.3</u>	<u>17.4</u>	<u>19.7</u>	<u>1.7</u>	<u>10.8</u>	<u>2.6</u>	<u>-8.2</u>	<u>-15.2</u>
Барна- ул	7,912	8,139	2,136	3,709	3,943	3,391	2,537	3,302	3,707	3,719	1,493	1,859
Амур- ская обл.	<u>-24.3</u>	<u>-18.6</u>	<u>-9.4</u>	<u>2.6</u>	<u>10.9</u>	<u>17.8</u>	<u>21.4</u>	<u>19.1</u>	<u>12.2</u>	<u>2.1</u>	<u>-11.5</u>	<u>-21.8</u>
Благо- вещенск	4,318	4,015	1,191	3,27	2,615	3,804	0,1	0,722	2,533	3,224	0,832	0,876

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тюнда	<u>-31.7</u> 5,081	<u>-25.9</u> 4,441	<u>-16.2</u> 1,331	<u>-3.8</u> 2,713	<u>6</u> 3,051	<u>13.4</u> 3,116	<u>17.1</u> 2,628	<u>13.9</u> 3,083	<u>6.3</u> 2,884	<u>-5.7</u> 2,561	<u>-21.5</u> 0,93	<u>-30.2</u> 1,153
Архан- гельская обл.	<u>-12.5</u> 7,34	<u>-12</u> 7,426	<u>-18</u> 0,0436	<u>-0.6</u> 0,666	<u>5.6</u> 0,1	<u>12.3</u> 4,254	<u>15.6</u> 3,701	<u>13.7</u> 4,25	<u>8.1</u> 0,635	<u>1.4</u> 0,1	<u>-4.5</u> 1,471	<u>-9.8</u> 1,848
Архан- гельск												
Астра- ханская обл.	<u>-6.8</u> 6,154	<u>-5.8</u> 6,128	<u>0.1</u> 2,048	<u>9.6</u> 3,207	<u>17.8</u> 5,108	<u>22.8</u> 2,803	<u>25.3</u> 2,049	<u>23.7</u> 2,557	<u>17.3</u> 5,269	<u>9.8</u> 3,458	<u>2.1</u> 2,472	<u>-3.5</u> 1,049
Астра- хань												
Башкир- ская АССР	<u>-14.6</u> 7,9	<u>-13.7</u> 7,892	<u>-7.4</u> 2,116	<u>3.2</u> 3,952	<u>12.5</u> 4,251	<u>17.7</u> 3,782	<u>19</u> 3,02	<u>17</u> 3,754	<u>10.9</u> 4,051	<u>2.7</u> 3,878	<u>-5.6</u> 1,479	<u>-11.9</u> 1,783
Уфа												
Белго- род- ская обл.	<u>-7.6</u> 6,399	<u>-7.4</u> 6,428	<u>-2.2</u> 1,607	<u>6.8</u> 2,854	<u>14.7</u> 4,036	<u>18.4</u> 3,465	<u>20.2</u> 2,693	<u>19</u> 3,332	<u>13.1</u> 3,859	<u>6.3</u> 2,715	<u>-0.1</u> 1,25	<u>-5.3</u> 1,556
Белго- род												

Продолжение прилож.2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Брянская обл.	<u>-8.5</u>	<u>-8.3</u>	<u>-3.6</u>	<u>5.2</u>	<u>12.5</u>	<u>16.6</u>	<u>18.4</u>	<u>17</u>	<u>11.4</u>	<u>5.1</u>	<u>-0.8</u>	<u>-6</u>
Брянск	7,813	3,748	1,916	3,081	3,007	3,991	2,83	3,366	3,972	2,964	1,321	1,584
Бурятская АССР	<u>-25.4</u>	<u>-20.9</u>	<u>-10.6</u>	<u>1.2</u>	<u>8.8</u>	<u>16.2</u>	<u>19.4</u>	<u>16.5</u>	<u>8.8</u>	<u>-0.1</u>	<u>-12.7</u>	<u>-21.9</u>
Улан-Аул	5,118	4,502	1,368	2,556	3,154	3,083	2,479	3,02	2,973	2,524	0,956	1,154
Владимирская обл.	<u>-11.4</u>	<u>-10.6</u>	<u>-5.1</u>	<u>3.8</u>	<u>11.6</u>	<u>15.8</u>	<u>18.1</u>	<u>16.2</u>	<u>10.4</u>	<u>3.4</u>	<u>-3.1</u>	<u>-8.8</u>
Владимир	7,847	4,613	2,01	3,588	3,905	3,751	2,986	3,694	3,673	3,527	1,52	1,628
Волгоградская обл.	<u>-9.2</u>	<u>-8.7</u>	<u>-2.3</u>	<u>8.3</u>	<u>16.7</u>	<u>21.6</u>	<u>24.2</u>	<u>22.7</u>	<u>16.1</u>	<u>7.8</u>	<u>0</u>	<u>-6.1</u>
Волгоград	7,41	2,879	1,94	3,295	4,144	3,745	2,94	3,663	3,923	3,098	1,327	1,524

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вологод- ская обл.	<u>-11,8</u>	<u>-11,4</u>	<u>-6,4</u>	<u>2,1</u>	<u>9,5</u>	<u>14,4</u>	<u>16,9</u>	<u>14,7</u>	<u>9</u>	<u>2,5</u>	<u>-3,6</u>	<u>-9,2</u>
Волог- да	8,717	4,351	2,193	4,039	3,657	3,952	3,204	3,913	3,354	3,996	1,67	1,744
Воронеж- ская обл.	<u>-9,3</u>	<u>-9,2</u>	<u>-4,1</u>	<u>5,9</u>	<u>14</u>	<u>18</u>	<u>19,9</u>	<u>18,7</u>	<u>12,8</u>	<u>5,6</u>	<u>-1,1</u>	<u>-6,7</u>
Воронеж	6,747	6,763	1,901	3,398	3,806	3,459	2,735	3,37	3,626	3,325	1,408	1,6
Горьков- ская обл.	<u>-12</u>	<u>-11,6</u>	<u>-5,6</u>	<u>3,4</u>	<u>11,2</u>	<u>16,3</u>	<u>18,1</u>	<u>16,3</u>	<u>10,7</u>	<u>3,2</u>	<u>-3,6</u>	<u>-9,2</u>
Горький	7,697	6,727	2,011	3,494	4,16	3,869	3,031	3,083	3,904	3,453	1,413	1,7
Дагес- танская АССР	<u>-0,4</u>	<u>0,1</u>	<u>3,4</u>	<u>9,2</u>	<u>16,3</u>	<u>21,5</u>	<u>24,7</u>	<u>24,2</u>	<u>19,3</u>	<u>13,6</u>	<u>7</u>	<u>2,3</u>
Махач- кала	6,409	3,81	0,51	2,835	3,363	3,076	2,29	2,669	3,178	2,983	1,06	0,00116
Иванов- ская обл.	<u>-11,8</u>	<u>-11,3</u>	<u>-6,2</u>	<u>2,8</u>	<u>10,6</u>	<u>15,2</u>	<u>17,4</u>	<u>15,4</u>	<u>9,6</u>	<u>3,1</u>	<u>-3,5</u>	<u>-9,3</u>
Иваново	7,502	6,118	1,888	3,022	3,665	3,311	2,451	3,235	3,353	2,954	1,31	1,618

Продолжение прилож.2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Иркут- ская обл.	<u>-20.9</u>	<u>-18.3</u>	<u>-9.7</u>	<u>1</u>	<u>8.4</u>	<u>14.8</u>	<u>17.6</u>	<u>15</u>	<u>8.1</u>	<u>0.5</u>	<u>-10.8</u>	<u>-18.7</u>
Иркутск	5,832	6,259	1,645	3,201	3,388	3,3	2,702	3,237	3,177	3,441	1,15	1,405
Бодайбо	<u>-31.8</u>	<u>-26</u>	<u>-15.4</u>	<u>-3</u>	<u>5.9</u>	<u>14.2</u>	<u>17.9</u>	<u>14.5</u>	<u>6.8</u>	<u>-2.6</u>	<u>-19</u>	<u>-28.5</u>
	6,38	5,57	1,653	2,293	3,448	3,171	2,479	3,106	3,25	2,297	1,155	1,427
Кабард. Балк. АССР	<u>-4.8</u>	<u>-3.4</u>	<u>1.3</u>	<u>8.7</u>	<u>15.1</u>	<u>19.1</u>	<u>21.8</u>	<u>21.2</u>	<u>15.8</u>	<u>9.9</u>	<u>2.9</u>	<u>-2.3</u>
Наль- чик	5,879	0,0447	2,219	2,81	3,087	2,787	2,14	2,605	2,857	3,098	1,802	0,432
Калинин- градская обл.	<u>-3.4</u>	<u>-2.7</u>	<u>-0.1</u>	<u>6.2</u>	<u>11.5</u>	<u>15</u>	<u>17.4</u>	<u>16.6</u>	<u>12.8</u>	<u>7</u>	<u>2.6</u>	<u>-1.2</u>
Кали- нинг- рад	6,82	1,38	1,323	2,442	3,655	2,994	2,461	2,986	3,298	2,609	2,514	0,314
Калинин- ская обл.	<u>-10.4</u>	<u>-10</u>	<u>-5.4</u>	<u>3.2</u>	<u>10.8</u>	<u>14.9</u>	<u>17.2</u>	<u>15.3</u>	<u>9.8</u>	<u>3.7</u>	<u>-2.3</u>	<u>-7.5</u>
Калинин	8,184	2,545	1,546	7,389	4,494	1,235	1,868	1,356	5,064	7,255	7,612	6,039

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Калмыцкая АССР	<u>-6,7</u>	<u>-6</u>	<u>-0,7</u>	<u>8,5</u>	<u>16,5</u>	<u>21,1</u>	<u>24,2</u>	<u>23</u>	<u>16,5</u>	<u>9,1</u>	<u>1,8</u>	<u>-3,6</u>
Элиста	7,246	0,027	0,682	3,074	3,858	3,214	2,47	3,137	3,547	3,529	2,045	1,156
Калужская обл.	<u>-10</u>	<u>-9,6</u>	<u>-4,9</u>	<u>3,8</u>	<u>11,9</u>	<u>15,5</u>	<u>17,6</u>	<u>16</u>	<u>10,5</u>	<u>4,2</u>	<u>-2</u>	<u>-7,4</u>
Калуга	6,858	6,92	1,943	3,307	4,108	3,865	3,074	3,784	3,877	3,261	1,47	1,612
Камчатская обл.	<u>-8,4</u>	<u>-8,5</u>	<u>-5,4</u>	<u>-0,6</u>	<u>3,8</u>	<u>8,6</u>	<u>12,6</u>	<u>13,5</u>	<u>10,2</u>	<u>4,8</u>	<u>-1,7</u>	<u>-6</u>
Петропавловск-Камчатский	5,008	0,086	1,231	2,646	2,192	2,772	2,523	2,356	2,935	1,652	1,524	1,02
Карельская АССР	<u>-10,6</u>	<u>-10,2</u>	<u>-5,6</u>	<u>1,5</u>	<u>7,3</u>	<u>13,1</u>	<u>15,9</u>	<u>14,1</u>	<u>8,9</u>	<u>2,6</u>	<u>-2,6</u>	<u>-7,8</u>
Петрозаводск	7,899	7,741	2,108	3,217	3,162	3,772	2,704	3,582	3,373	2,943	1,63	1,778

Продолжение таблицы 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кемеровская обл.	<u>-19.2</u>	<u>-17</u>	<u>-10.6</u>	<u>0</u>	<u>9.2</u>	<u>15.8</u>	<u>18.4</u>	<u>15.5</u>	<u>9.3</u>	<u>1.1</u>	<u>-9.8</u>	<u>-17</u>
Кемерово	8,25	5,662	2,044	3,621	4,009	3,771	2,905	3,667	3,764	3,678	1,428	1,722
Кировская обл.	<u>-14.2</u>	<u>13.1</u>	<u>-7.1</u>	<u>2</u>	<u>9.8</u>	<u>15.5</u>	<u>17.8</u>	<u>15.4</u>	<u>9</u>	<u>1.5</u>	<u>-6</u>	<u>-12</u>
Киров	6,871	7,046	1,99	3,455	3,98	4,028	3,08	3,972	3,639	3,43	1,391	1,648
Коми АССР	<u>-15.1</u>	<u>-13.9</u>	<u>-8</u>	<u>0.9</u>	<u>7.6</u>	<u>14.1</u>	<u>16.6</u>	<u>14</u>	<u>7.8</u>	<u>0.4</u>	<u>-6.9</u>	<u>-13.1</u>
Сыктывкар	8,083	8,274	2,234	3,814	4,043	4,078	3,112	4,022	3,789	3,779	1,563	1,819
Костромская обл.	<u>-11.8</u>	<u>-11.3</u>	<u>-6</u>	<u>2.6</u>	<u>10.5</u>	<u>15.2</u>	<u>17.6</u>	<u>15.5</u>	<u>9.7</u>	<u>3</u>	<u>-3.6</u>	<u>-9</u>
Кострома	8,384	3,74	2,097	3,404	3,93	3,828	2,95	3,757	3,637	3,334	1,524	1,666

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Краснодарский край	<u>-1.8</u>	<u>-0.9</u>	<u>4.2</u>	<u>10.9</u>	<u>16.8</u>	<u>20.4</u>	<u>23.2</u>	<u>22.7</u>	<u>17.4</u>	<u>11.6</u>	<u>5.1</u>	<u>0.4</u>
Краснодар	1,744	2,185	1,815	4,672	1,987	3,474	2,155	3,101	1,781	4,358	0,747	8,441
Красноярский край	<u>-17.1</u>	<u>-14.7</u>	<u>-7.6</u>	<u>1.3</u>	<u>8.8</u>	<u>15.8</u>	<u>18.7</u>	<u>15.5</u>	<u>9.1</u>	<u>1.4</u>	<u>-9.2</u>	<u>-15.9</u>
Красноярск	9,594	7,609	2,336	3,829	3,969	3,581	2,508	3,516	3,752	3,784	1,637	1,902
Куйбышевская обл.	<u>-13.8</u>	<u>-13</u>	<u>-6.8</u>	<u>4.6</u>	<u>14</u>	<u>18.7</u>	<u>20.7</u>	<u>19</u>	<u>12.4</u>	<u>4.2</u>	<u>-4.1</u>	<u>-10.7</u>
Куйбышев	7,245	7,373	2,011	3,622	4,096	3,721	2,9	3,639	3,854	3,56	1,416	1,719
Курганская обл.	<u>-18.5</u>	<u>-16.7</u>	<u>-10</u>	<u>2.9</u>	<u>11.8</u>	<u>16.8</u>	<u>18.8</u>	<u>16.1</u>	<u>10.4</u>	<u>2</u>	<u>-7.8</u>	<u>-15.6</u>
Курган	8,388	7,687	2,046	4,078	4,185	3,991	3,166	3,849	3,987	3,936	1,43	1,749

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Курская обл.	<u>-8.6</u>	<u>-8.4</u>	<u>-3.4</u>	<u>5.8</u>	<u>13.7</u>	<u>17.4</u>	<u>19.3</u>	<u>18.2</u>	<u>12.6</u>	<u>5.6</u>	<u>-0.9</u>	<u>-6.2</u>
Курск	6,965	6,998	2	3,415	3,937	3,524	2,773	3,403	3,734	3,358	1,469	1,645
Ленинградская обл.	<u>-7.7</u>	<u>-7.9</u>	<u>-4.2</u>	<u>3</u>	<u>9.6</u>	<u>14.8</u>	<u>17.8</u>	<u>16</u>	<u>10.8</u>	<u>4.8</u>	<u>-0.5</u>	<u>-5.1</u>
Ленинград	7,573	0,0876	1,628	3,197	2,263	3,886	2,589	3,598	3,004	2,478	1,013	1,339
Липецкая обл.	<u>-10.3</u>	<u>-9.5</u>	<u>-4.4</u>	<u>5.5</u>	<u>13.8</u>	<u>18</u>	<u>20.2</u>	<u>18.5</u>	<u>12.5</u>	<u>5.5</u>	<u>-1.5</u>	<u>-7.1</u>
Липецк	7,357	5,839	1,877	3,745	3,664	3,532	2,829	3,493	3,476	3,719	1,316	1,606
Магаданская обл.	<u>-21</u>	<u>-19.8</u>	<u>-15.2</u>	<u>-6.2</u>	<u>2.8</u>	<u>8.2</u>	<u>12.6</u>	<u>11.8</u>	<u>6.5</u>	<u>-4.3</u>	<u>-13.4</u>	<u>-18.3</u>
Магадан	3,991	2,682	1,082	2,226	2,791	2,984	2,529	3,02	2,696	2,138	0,757	0,88
Марийская АССР	<u>-13.7</u>	<u>-13</u>	<u>-7</u>	<u>2.9</u>	<u>11.2</u>	<u>16.1</u>	<u>18.2</u>	<u>16</u>	<u>10</u>	<u>2.8</u>	<u>-5</u>	<u>-11</u>
Йошкар-Ола	8,122	8,186	2,181	4,17	4,247	3,89	3,04	3,812	4,033	4,127	1,524	1,843

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Мордов- ская АССР	<u>-12.5</u>	<u>-11.6</u>	<u>-6.1</u>	<u>4.3</u>	<u>13</u>	<u>17.6</u>	<u>19.3</u>	<u>17.7</u>	<u>11.4</u>	<u>4</u>	<u>-3.4</u>	<u>-9.2</u>
Саранск	7,948	4,729	1,989	3,384	4,011	3,587	2,829	3,516	3,828	3,309	1,451	1,684
Москов- ская обл.	<u>-10.2</u>	<u>-9.6</u>	<u>-4.7</u>	<u>4</u>	<u>11.6</u>	<u>15.8</u>	<u>18.1</u>	<u>16.2</u>	<u>10.6</u>	<u>4.2</u>	<u>-2.2</u>	<u>-7.6</u>
Москва	7,642	6,682	1,984	3,589	4,215	3,928	3,118	3,854	3,988	3,548	1,368	1,692
Мурман- ская обл.	<u>-10</u>	<u>-10.1</u>	<u>-7</u>	<u>-1.7</u>	<u>-3.1</u>	<u>8.4</u>	<u>12.4</u>	<u>10.8</u>	<u>6.3</u>	<u>0.2</u>	<u>-4.7</u>	<u>-8.3</u>
Мурманск	7,591	6,93	1,984	3,442	3,284	2,978	2,627	3,199	2,966	3,251	1,369	1,793
Новго- родская обл.	<u>-8.6</u>	<u>-8.4</u>	<u>-4.5</u>	<u>3.3</u>	<u>10.4</u>	<u>15</u>	<u>17.3</u>	<u>15.2</u>	<u>10.1</u>	<u>4.2</u>	<u>-1.1</u>	<u>-5.9</u>
Новго- род	8,232	0,432	1,802	2,846	3,149	3,557	2,412	3,488	2,822	2,562	1,267	1,368

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Новосибирская обл.	<u>-19</u>	<u>-17.2</u>	<u>-10.7</u>	<u>-0.1</u>	<u>10</u>	<u>16.3</u>	<u>18.7</u>	<u>16</u>	<u>9.9</u>	<u>1.5</u>	<u>-9.7</u>	<u>-16</u>
Новосибирск	7,54	7,837	2,066	3,775	4,355	4,025	3,243	3,886	4,108	3,895	1,458	1,779
Омская обл.	<u>-19.2</u>	<u>-17.8</u>	<u>-11.8</u>	<u>1.3</u>	<u>10.7</u>	<u>16.6</u>	<u>18.3</u>	<u>15.9</u>	<u>10.4</u>	<u>1.4</u>	<u>-8.9</u>	<u>-16.5</u>
Омск	6,888	7,109	1,991	3,863	4,146	3,914	3,128	3,778	3,903	3,845	1,391	1,675
Оренбургская обл.	<u>-14.8</u>	<u>-14.2</u>	<u>-7.7</u>	<u>-4.7</u>	<u>14.7</u>	<u>19.8</u>	<u>21.9</u>	<u>20</u>	<u>13.3</u>	<u>4.6</u>	<u>-4.4</u>	<u>-11.5</u>
Оренбург	6,661	6,76	1,943	4,787	3,805	3,916	3,103	4,841	3,421	4,785	1,368	1,653
Орловская обл.	<u>-9.2</u>	<u>-9.2</u>	<u>-4.4</u>	<u>-4.8</u>	<u>12.8</u>	<u>16.8</u>	<u>18.8</u>	<u>17.4</u>	<u>11.6</u>	<u>4.8</u>	<u>-1.4</u>	<u>-6.8</u>
Орел	7,915	1,597	1,925	2,68	3,634	3,663	2,526	3,39	2,322	2,663	1,356	1,424
Пензенская обл.	<u>-12.1</u>	<u>-11.6</u>	<u>-5.8</u>	<u>4.5</u>	<u>13.4</u>	<u>17.6</u>	<u>19.8</u>	<u>18.1</u>	<u>11.8</u>	<u>4.3</u>	<u>-3.4</u>	<u>-9.3</u>
Пенза	6,833	6,915	1,924	3,726	3,983	3,865	3,133	3,814	3,811	3,671	1,366	1,623

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пермская обл.	<u>-15.1</u>	<u>-13.4</u>	<u>-7.2</u>	<u>2.6</u>	<u>10.2</u>	<u>16</u>	<u>18.1</u>	<u>15.6</u>	<u>9.4</u>	<u>1.6</u>	<u>-6.6</u>	<u>-12.9</u>
Пермь	7,808	8,082	2,156	3,718	4,183	4,004	3,043	3,979	3,853	3,679	1,508	1,767
Приморский край	<u>-14.4</u>	<u>-10.9</u>	<u>-3.6</u>	<u>4.1</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>17.5</u>	<u>20</u>	<u>15.9</u>	<u>8.8</u>	<u>-1.3</u>	<u>-10.3</u>
Владивосток	3,894	4,463	1,211	2,278	3,488	3,404	2,816	2,443	2,991	2,598	1,57	0,934
Восточно-цово	<u>-24.4</u>	<u>-20</u>	<u>-9.8</u>	<u>2.7</u>	<u>10.6</u>	<u>15.3</u>	<u>20.4</u>	<u>19.5</u>	<u>12.4</u>	<u>4</u>	<u>-8.5</u>	<u>-20</u>
	4,277	3,251	1,104	3,376	2,55	2,68	2,228	2,701	2,491	3,268	0,771	0,921
Уссурийск	<u>-20.3</u>	<u>-16</u>	<u>-5.6</u>	<u>4.7</u>	<u>10.8</u>	<u>15.5</u>	<u>19.7</u>	<u>20.7</u>	<u>14.8</u>	<u>6.9</u>	<u>-4.6</u>	<u>-15.8</u>
	4,674	3,414	1,217	3,031	2,867	2,936	2,389	1,452	2,709	3,053	0,851	1,007
Псковская обл.	<u>-7.5</u>	<u>-7.3</u>	<u>-3.6</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>15.2</u>	<u>17.6</u>	<u>15.7</u>	<u>10.8</u>	<u>5</u>	<u>-0.3</u>	<u>-4.9</u>
Псков	8,194	7,007	1,533	2,857	3,247	3,782	2,434	3,593	2,939	2,299	0,314	1,648

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ростов- ская обл.	<u>-5.7</u>	<u>-5.1</u>	<u>0.2</u>	<u>9</u>	<u>16.4</u>	<u>20</u>	<u>22.9</u>	<u>22.1</u>	<u>16.2</u>	<u>9.2</u>	<u>2.2</u>	<u>-3.1</u>
Ростов- на-До- ну	7,027	6,95	2,278	3,326	4,707	2,814	1,977	2,236	4,862	3,581	2,286	0,914
Рязан- ская обл.	<u>-11.1</u>	<u>-10.4</u>	<u>-5.4</u>	<u>4.1</u>	<u>12.6</u>	<u>16.7</u>	<u>18.8</u>	<u>17.1</u>	<u>11.2</u>	<u>4.2</u>	<u>-2.6</u>	<u>-8.2</u>
Рязань	6,879	6,987	1,968	3,354	4,007	3,577	2,737	3,485	3,743	3,308	1,356	1,688
Сара- товская обл.	<u>-11.9</u>	<u>-11.3</u>	<u>-5.2</u>	<u>5.8</u>	<u>15.1</u>	<u>20</u>	<u>22.1</u>	<u>20.6</u>	<u>14.1</u>	<u>5.7</u>	<u>-2.4</u>	<u>-8.7</u>
Саратов	6,633	6,726	1,938	3,695	3,725	3,532	2,764	3,457	3,484	3,654	1,564	1,638
Сахалин- ская обл.	<u>-18.5</u>	<u>-15.5</u>	<u>-8.9</u>	<u>-0.4</u>	<u>5.3</u>	<u>11</u>	<u>15.4</u>	<u>16.6</u>	<u>12.2</u>	<u>4.5</u>	<u>-4.9</u>	<u>-13.3</u>
Алек - сандров -Сах.	4,159	3,181	1,154	2,263	3,043	3,442	2,778	2,785	3,092	2,224	0,806	0,925

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Северо-Осетин. АССР	<u>-5</u>	<u>-3.9</u>	<u>1.3</u>	<u>8.4</u>	<u>13.8</u>	<u>17.4</u>	<u>19.7</u>	<u>19.4</u>	<u>14.6</u>	<u>9</u>	<u>2.2</u>	<u>-2.4</u>
Орджоникидзеве	5,524	0,0334	2,086	2,692	4,224	2,181	1,522	1,622	2,232	3,543	1,899	0,568
Свердловская обл.	<u>-15.3</u>	<u>-13.4</u>	<u>-7.3</u>	<u>2.6</u>	<u>10.1</u>	<u>15.6</u>	<u>17.4</u>	<u>15.1</u>	<u>9.2</u>	<u>1.3</u>	<u>-7.1</u>	<u>-13.3</u>
Свердловск	7,759	8,064	2,139	3,782	4,294	3,919	3,043	3,888	4,015	3,704	1,497	1,769
Смоленская обл.	<u>-8.6</u>	<u>-8.1</u>	<u>-3.8</u>	<u>4.4</u>	<u>12.1</u>	<u>15.6</u>	<u>17.6</u>	<u>16</u>	<u>10.8</u>	<u>4.6</u>	<u>-1.1</u>	<u>-6.1</u>
Смоленск	7,822	6,883	1,944	3,501	4,081	3,473	2,795	3,417	3,967	3,467	1,229	1,699
Ставропольский край	<u>-3.7</u>	<u>-3</u>	<u>1.6</u>	<u>8.6</u>	<u>15.2</u>	<u>19</u>	<u>21.9</u>	<u>21.5</u>	<u>16</u>	<u>10</u>	<u>3.4</u>	<u>-1.1</u>
Ставрополь	6,917	0,502	2,326	2,453	4,921	2,775	1,946	2,079	4,543	4,051	1,398	0,27

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
Тамбов- ская обл.	<u>-10.8</u>	<u>-10.2</u>	<u>-5.1</u>	<u>5.1</u>	<u>13.9</u>	<u>18</u>	<u>20.2</u>	<u>18.5</u>	<u>12.2</u>	<u>5.3</u>	<u>-2</u>	<u>-7.7</u>
Тамбов	6,932	7,025	1,9	3,658	3,567	3,365	2,675	3,332	3,462	3,652	1,308	1,641
Татар- ская АССР	<u>-13.5</u>	<u>-12.9</u>	<u>-7</u>	<u>-3.3</u>	<u>12.1</u>	<u>16.9</u>	<u>19</u>	<u>17.1</u>	<u>10.7</u>	<u>3.2</u>	<u>-4.7</u>	<u>-11</u>
Казань	8,15	4,764	2,033	3,54	4,153	3,749	2,941	3,673	3,95	3,488	1,422	1,688
Томская обл.	<u>-19.2</u>	<u>-16.7</u>	<u>-10.1</u>	<u>-0.1</u>	<u>8.6</u>	<u>15.3</u>	<u>18.1</u>	<u>15.2</u>	<u>9.2</u>	<u>0.9</u>	<u>-10.4</u>	<u>-17.5</u>
Томск	8,365	8,746	2,198	3,847	4,194	3,765	2,879	3,671	3,924	3,906	1,537	1,864
Туви- нская АССР	<u>-33.7</u>	<u>-30.5</u>	<u>-18.4</u>	<u>0.3</u>	<u>10.5</u>	<u>17</u>	<u>19.6</u>	<u>17</u>	<u>9.8</u>	<u>-0.4</u>	<u>-15.4</u>	<u>-29.4</u>
Кызыл	5,008	5,538	1,423	3,555	3,186	3,196	2,749	3,115	3,01	3,709	0,995	1,206
Тульская обл.	<u>-10.1</u>	<u>-9.6</u>	<u>-4.8</u>	<u>4.4</u>	<u>12.4</u>	<u>16.4</u>	<u>18.4</u>	<u>16.6</u>	<u>11.1</u>	<u>4.7</u>	<u>-1.8</u>	<u>-7.4</u>
Тула	7,61	3,331	1,942	3,708	3,566	3,48	2,905	3,43	3,493	3,729	1,701	1,524

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тимон- ская обл.	<u>-16.6</u>	<u>-14.8</u>	<u>-8</u>	<u>2.7</u>	<u>10.7</u>	<u>16.7</u>	<u>18.6</u>	<u>16</u>	<u>10.1</u>	<u>1.8</u>	<u>-7.4</u>	<u>-14.4</u>
Тимонь	8,516	8,775	2,275	4,133	4,439	3,976	3,068	3,916	4,176	4,03	1,591	1,861
Удмурт- ская АССР	<u>-14.2</u>	<u>-13.5</u>	<u>-7.3</u>	<u>2.8</u>	<u>11.1</u>	<u>16.8</u>	<u>18.7</u>	<u>16.5</u>	<u>10</u>	<u>2.3</u>	<u>-5.6</u>	<u>-12.3</u>
Ижевск	7,969	8,033	2,143	3,414	4,286	3,869	2,907	3,872	3,877	3,401	1,498	1,74
Улья- новская обл.	<u>-13.8</u>	<u>-13.2</u>	<u>-6.8</u>	<u>4.1</u>	<u>12.6</u>	<u>17.6</u>	<u>19.6</u>	<u>17.6</u>	<u>11.4</u>	<u>3.8</u>	<u>-4.1</u>	<u>-10.4</u>
Улья- новск	7,233	7,329	2,014	3,444	4,143	3,755	2,929	3,679	3,915	3,374	1,432	1,728
Хабаров- ский край	<u>-22.3</u>	<u>-17.2</u>	<u>-8.5</u>	<u>3.1</u>	<u>11.1</u>	<u>17.4</u>	<u>21.1</u>	<u>20</u>	<u>13.9</u>	<u>4.7</u>	<u>-8.1</u>	<u>-18.5</u>
Хабаровск	4,314	3,261	1,117	3,251	2,458	2,747	2,327	2,807	2,511	3,339	0,781	0,911

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Челя- бинская обл.	<u>-16.4</u>	<u>-14.1</u>	<u>-8.4</u>	<u>2.7</u>	<u>11.4</u>	<u>16.7</u>	<u>18.7</u>	<u>16</u>	<u>10.2</u>	<u>2.2</u>	<u>-6.7</u>	<u>-13.5</u>
Челя- бинск	6,872	7,241	1,985	3,895	4,21	4,116	3,319	3,944	4,027	3,8	1,388	1,667
Чечено- Ингуш. АССР	<u>-3.6</u>	<u>-2.3</u>	<u>2.4</u>	<u>9.3</u>	<u>16.5</u>	<u>20.8</u>	<u>23.8</u>	<u>23.2</u>	<u>17.4</u>	<u>11</u>	<u>4</u>	<u>-1.2</u>
Гроз- ный	6,401	0,0464	2,209	2,57	3,592	2,866	2,147	2,601	3,191	3,595	1,126	0,321
Читин- ская обл.	<u>-27.7</u>	<u>-23.2</u>	<u>-12</u>	<u>0.3</u>	<u>8.4</u>	<u>15.5</u>	<u>18.8</u>	<u>15.6</u>	<u>8.2</u>	<u>-1.5</u>	<u>-14.8</u>	<u>-24.3</u>
Чита	4,887	3,857	1,251	2,653	2,947	3,079	2,63	3,003	2,785	2,651	0,875	1,056
Чуваш- ская АССР	<u>-13</u>	<u>-12.4</u>	<u>-6.5</u>	<u>3.2</u>	<u>11.8</u>	<u>16.6</u>	<u>18.6</u>	<u>16.8</u>	<u>10.6</u>	<u>3.2</u>	<u>-4.2</u>	<u>-10.4</u>
Чебокс- сары	7,656	6,945	2,007	3,572	4,187	3,9	3,057	3,188	3,922	3,528	1,403	1,697
Якутская АССР	<u>-43.2</u>	<u>-35.9</u>	<u>-22.2</u>	<u>-7.4</u>	<u>-5.7</u>	<u>15.4</u>	<u>18.7</u>	<u>14.8</u>	<u>6.2</u>	<u>-7.9</u>	<u>-28</u>	<u>-39.8</u>
Якутск	4,984	4,663	1,415	3,266	3,488	3,542	3,249	3,41	3,3	3,231	0,989	1,149

Продолжение прлжоя. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Воро- нлов- град- ская обл.	<u>-6.6</u>	<u>-6</u>	<u>-0.4</u>	<u>8.6</u>	<u>16.1</u>	<u>19.7</u>	<u>22.3</u>	<u>21</u>	<u>15</u>	<u>8.1</u>	<u>1.5</u>	<u>-3.8</u>
Воро- нлов- град	7,391	0,118	0,491	3,397	4,649	3,417	2,6	3,227	4,713	2,766	2,318	1,082
Днепро- петров- ская обл.	<u>-5.4</u>	<u>-4.8</u>	<u>-0.4</u>	<u>9</u>	<u>16.4</u>	<u>19.8</u>	<u>22.3</u>	<u>21.3</u>	<u>15.7</u>	<u>8.8</u>	<u>2</u>	<u>-3.1</u>
Днеп- ропет- ровск	6,78	6,795	2,486	3,43	4,711	2,863	2,122	2,445	5,04	3,152	2,461	0,887
Донец- кая обл.	<u>-6.6</u>	<u>-6.2</u>	<u>-1</u>	<u>7.9</u>	<u>15.4</u>	<u>18.6</u>	<u>21.6</u>	<u>20.4</u>	<u>15</u>	<u>7.9</u>	<u>0.9</u>	<u>-4.2</u>
Донецк	6,682	5,729	0,491	3,168	3,857	3,319	2,591	3,257	3,641	3,128	2,051	1,433
Днепро- петров- ская обл.	<u>-5.7</u>	<u>-4.9</u>	<u>-0.4</u>	<u>7</u>	<u>13.9</u>	<u>17</u>	<u>18.9</u>	<u>17.8</u>	<u>13.1</u>	<u>7.2</u>	<u>1.3</u>	<u>-3.2</u>
Днепро- петровск	7,062	0,883	0,597	2,461	4,296	2,528	2,83	2,845	4,841	3,639	2,111	0,981

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Закарпатская обл.	<u>-3.1</u>	<u>-0.7</u>	<u>4.8</u>	<u>10</u>	<u>15.6</u>	<u>18.4</u>	<u>20.5</u>	<u>19.7</u>	<u>16.5</u>	<u>9.7</u>	<u>4.9</u>	<u>0.1</u>
Ужгород	6,565	0,17	2,201	4,274	2,955	3,265	2,778	3,331	2,957	4,482	0,944	1,69
Закарпатская обл.	<u>-4.9</u>	<u>-1.2</u>	<u>1</u>	<u>9</u>	<u>16.4</u>	<u>20.1</u>	<u>22.8</u>	<u>21.6</u>	<u>16</u>	<u>9.3</u>	<u>2.8</u>	<u>-2.3</u>
Запорожье	7,17	0,178	1,998	2,858	4,419	2,038	1,414	1,684	4,642	3,253	1,437	0,628
Ивано-Франков. обл.	<u>-5.1</u>	<u>-3.7</u>	<u>1.3</u>	<u>7.6</u>	<u>13.5</u>	<u>16.6</u>	<u>18.5</u>	<u>17.8</u>	<u>13.5</u>	<u>8.2</u>	<u>2.2</u>	<u>-2.4</u>
Ивано-Франковск	6,563	2,398	2,038	1,832	4,652	1,691	1,971	1,982	4,652	4,644	1,781	0,69
Киевская обл.	<u>-5.9</u>	<u>-5.2</u>	<u>-0.4</u>	<u>7.5</u>	<u>14.7</u>	<u>17.8</u>	<u>19.8</u>	<u>18.7</u>	<u>13.9</u>	<u>7.5</u>	<u>1.2</u>	<u>-3.5</u>
Киев	7,181	2,858	0,413	3,124	3,994	3,02	2,653	3,12	4,172	3,084	2,22	1,145

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13
Киро- воград- ская обл.	<u>-5.6</u>	<u>-5.1</u>	<u>-0.3</u>	<u>7.8</u>	<u>15.1</u>	<u>17.9</u>	<u>20.2</u>	<u>19.6</u>	<u>14.6</u>	<u>7.7</u>	<u>1.3</u>	<u>-3.3</u>
Киро- воград	7,279	0,732	0,41	3,222	4,617	2,886	2,501	2,763	4,733	2,923	2,185	0,964
Крым- ская обл.	<u>-1</u>	<u>-0.7</u>	<u>3.8</u>	<u>9.4</u>	<u>14.4</u>	<u>20</u>	<u>23.2</u>	<u>22.6</u>	<u>17.9</u>	<u>12.5</u>	<u>6.7</u>	<u>2.3</u>
Симфе- рополь	6,594	0,0459	2,352	2,262	3,294	2,499	1,802	2,272	2,981	2,85	1,288	1,534
Львов- ская обл.	<u>-5</u>	<u>-4.2</u>	<u>0.3</u>	<u>6.7</u>	<u>12.7</u>	<u>15.2</u>	<u>17.4</u>	<u>16.5</u>	<u>13</u>	<u>7.7</u>	<u>2.4</u>	<u>-2.6</u>
Львов	5,723	5,836	2,335	1,679	4,636	2,45	0,67	2,927	3,844	4,713	3,205	0,75
Никола- евская обл.	<u>-3.5</u>	<u>-2.8</u>	<u>2.1</u>	<u>9.4</u>	<u>16.5</u>	<u>20.3</u>	<u>23.2</u>	<u>22.2</u>	<u>17</u>	<u>10.5</u>	<u>3.9</u>	<u>-1.2</u>
Нико- лаев	6,972	5,069	0,435	3,037	4,62	2,225	1,503	1,749	4,323	3,996	0,661	3,987

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Одес- ская обл.	<u>-2.5</u>	<u>-2</u>	<u>2</u>	<u>8.2</u>	<u>15</u>	<u>19.4</u>	<u>22.2</u>	<u>21.4</u>	<u>16.9</u>	<u>11.4</u>	<u>5.3</u>	<u>0.2</u>
Одесса	6,654	0,496	3,569	2,391	3,431	2,834	2,126	2,671	3,152	2,758	1,503	1,88
Полтав- ская обл.	<u>-6.9</u>	<u>-6.4</u>	<u>-1.3</u>	<u>7.6</u>	<u>15</u>	<u>18.3</u>	<u>20.6</u>	<u>19.7</u>	<u>14.3</u>	<u>7.4</u>	<u>0.6</u>	<u>-4.5</u>
Полтава	7,181	3,038	0,972	3,307	3,931	3,404	2,742	3,334	3,789	3,112	1,748	1,356
Ровен- ская обл.	<u>-5.4</u>	<u>-4.4</u>	<u>0</u>	<u>6.9</u>	<u>13.5</u>	<u>16.9</u>	<u>18.5</u>	<u>17.5</u>	<u>13</u>	<u>7.4</u>	<u>1.8</u>	<u>-2.6</u>
Ровно	6,489	6,599	1,781	1,937	4,588	2,545	2,587	2,691	4,73	4,662	2,991	0,742
Сумская обл.	<u>-7.9</u>	<u>-7.6</u>	<u>-2.4</u>	<u>6.4</u>	<u>14</u>	<u>17.6</u>	<u>19.3</u>	<u>18.4</u>	<u>12.9</u>	<u>6.4</u>	<u>-0.2</u>	<u>-5.4</u>
Сумы	7,357	2,939	1,916	3,228	3,844	3,449	2,669	3,252	3,577	3,194	1,312	1,449
Терно- польс- кая обл.	<u>-5.4</u>	<u>-4.4</u>	<u>0.1</u>	<u>7</u>	<u>13.5</u>	<u>16.6</u>	<u>18.4</u>	<u>17.4</u>	<u>13</u>	<u>7.4</u>	<u>1.8</u>	<u>-2.8</u>
Терно- поль	6,182	6,3	2,11	1,587	4,482	2,227	2,517	2,51	4,818	5,076	3,314	0,771

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Харь- ковская обл.	<u>-7.3</u>	<u>-6.9</u>	<u>-1.7</u>	<u>7.7</u>	<u>15.1</u>	<u>18.6</u>	<u>20.8</u>	<u>19.7</u>	<u>14</u>	<u>7.1</u>	<u>0.3</u>	<u>-4.8</u>
Харь- ков	7,377	2,502	1,317	3,434	4,036	3,425	2,751	3,366	4,023	2,756	1,522	1,401
Херсон- ская обл.	<u>-3.2</u>	<u>-2.6</u>	<u>2.2</u>	<u>9.3</u>	<u>16.2</u>	<u>20</u>	<u>23</u>	<u>21.9</u>	<u>16.8</u>	<u>10.5</u>	<u>4.1</u>	<u>-0.8</u>
Херсон	7,231	1,02	1,891	2,8	4,643	2,414	1,602	1,899	4,311	4,208	0,901	0,1
Хмель- ницкая обл.	<u>-5.6</u>	<u>-4.6</u>	<u>0</u>	<u>7</u>	<u>13.6</u>	<u>16.8</u>	<u>18.6</u>	<u>17.6</u>	<u>13</u>	<u>7</u>	<u>1.6</u>	<u>-3</u>
Хмель- ницкий	6,175	6,26	1,766	3,171	4,552	2,406	2,541	2,649	4,842	2,953	2,653	0,891
Черкас- ская обл.	<u>-5.8</u>	<u>-5.6</u>	<u>-0.4</u>	<u>7.6</u>	<u>14.9</u>	<u>17.8</u>	<u>20</u>	<u>19.3</u>	<u>14</u>	<u>7.2</u>	<u>14</u>	<u>-3.5</u>
Черкас- си	7,213	2,648	1,137	3,39	4,289	3,345	2,714	3,138	4,272	2,264	2,301	1,226

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Черни- говская обл.	<u>-6.7</u>	<u>-6.2</u>	<u>-1.4</u>	<u>6.8</u>	<u>14.4</u>	<u>17.5</u>	<u>19.4</u>	<u>18.2</u>	<u>13.2</u>	<u>6.8</u>	<u>0.6</u>	<u>-4.2</u>
Черни- гов	7,246	0,932	0,908	3,275	3,649	3,374	2,802	3,374	3,581	3,228	1,778	1,19
Черно- виц- кая обл.	<u>-5</u>	<u>-3.5</u>	<u>1.5</u>	<u>8.3</u>	<u>14.3</u>	<u>17.4</u>	<u>19.3</u>	<u>18.6</u>	<u>14.2</u>	<u>8.6</u>	<u>2.4</u>	<u>-2.4</u>
Чернов- иц	3,02	2,617	1,427	1,589	4,784	1,776	1,428	1,563	4,815	2,232	1,18	0,974
БЕЛОРУС- СКАЯ ССР												
Брест- ская обл.	<u>-4.4</u>	<u>-3.6</u>	<u>0.6</u>	<u>7.3</u>	<u>14.2</u>	<u>17</u>	<u>18.8</u>	<u>17.6</u>	<u>13.4</u>	<u>7.7</u>	<u>2.4</u>	<u>-2.2</u>
Брест	7,508	0,99	2,589	0,252	1,583	2,394	1,86	2,425	5,16	4,296	2,843	0,638

Продолжение введ. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
Витеб- ская обл.	<u>-7.8</u>	<u>-7.3</u>	<u>-2.9</u>	<u>5</u>	<u>12.6</u>	<u>16</u>	<u>18</u>	<u>16.3</u>	<u>11.2</u>	<u>5.2</u>	<u>-0.4</u>	<u>-5.2</u>
Витебск	8,363	4,198	1,63	1,066	4,099	2,101	2,432	2,176	5,328	0,818	1,023	1,669
Гомель- ская обл.	<u>-6.9</u>	<u>-6.3</u>	<u>-1.8</u>	<u>6.3</u>	<u>13.7</u>	<u>16.9</u>	<u>18.6</u>	<u>17.4</u>	<u>12.5</u>	<u>6.4</u>	<u>0.6</u>	<u>-4.3</u>
Гомель	7,181	3,256	0,734	0,722	1,446	2,356	2,881	2,597	4,686	3,504	1,912	1,371
Гроднен- ская обл.	<u>-5.1</u>	<u>-4.5</u>	<u>-0.6</u>	<u>6.3</u>	<u>13</u>	<u>16.2</u>	<u>18</u>	<u>16.8</u>	<u>12.6</u>	<u>7</u>	<u>1.6</u>	<u>-2.8</u>
Гродно	7,327	6,362	1,88	3,325	3,791	3,408	2,634	3,338	3,573	3,284	1,314	1,636
Минская обл.	<u>-6.9</u>	<u>-6.4</u>	<u>-2.2</u>	<u>5.3</u>	<u>12.6</u>	<u>16</u>	<u>17.8</u>	<u>16.2</u>	<u>11.6</u>	<u>0.6</u>	<u>0</u>	<u>-4.5</u>
Минск	8,015	0,0231	0,855	0,691	3,291	1,546	1,954	1,602	5,267	2,713	1,381	1,041
Могилев- ская обл.	<u>-7.5</u>	<u>-7</u>	<u>-2.5</u>	<u>5.4</u>	<u>12.9</u>	<u>16.4</u>	<u>18.2</u>	<u>16.6</u>	<u>11.6</u>	<u>5.3</u>	<u>-0.2</u>	<u>-5.1</u>
Могилев	7,813	1,03	1,062	0,789	1,607	2,154	2,759	2,206	4,946	0,77	0,754	1,236

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
УЗБЕКСКАЯ ССР												
Анди- жанская обл.	<u>-3</u>	<u>0.6</u>	<u>8.3</u>	<u>15.6</u>	<u>21.2</u>	<u>25.4</u>	<u>27.3</u>	<u>25.7</u>	<u>20.6</u>	<u>13.6</u>	<u>6</u>	<u>0.9</u>
Анди- жан	5,13	3,059	1,67	2,585	2,639	2,469	1,944	2,433	2,493	1,984	2,141	2,897
Бухар- ская обл.	<u>0.2</u>	<u>3.2</u>	<u>8.4</u>	<u>15.3</u>	<u>21.7</u>	<u>26</u>	<u>28.2</u>	<u>26.1</u>	<u>19.8</u>	<u>13.2</u>	<u>7.1</u>	<u>2.6</u>
Навои	7,785	4,887	1,494	3,999	3,263	2,264	1,906	2,569	3,159	4,193	0,209	4,599
Джизак- ская обл.	<u>-0.6</u>	<u>2.1</u>	<u>7.7</u>	<u>14.8</u>	<u>21.2</u>	<u>26.4</u>	<u>28.8</u>	<u>26.9</u>	<u>21.1</u>	<u>13.8</u>	<u>6.6</u>	<u>1.7</u>
Джизак	6,948	2,931	2,427	2,652	3,068	2,582	1,944	2,557	2,89	2,482	1,454	2,388
КАРАКАЛ- ПАКСКАЯ АССР												

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сыр- дарьин- ская обл.	<u>-2.9</u>	<u>0.8</u>	<u>7.2</u>	<u>14.3</u>	<u>20.6</u>	<u>25</u>	<u>26.6</u>	<u>24.2</u>	<u>18.4</u>	<u>11.8</u>	<u>4.8</u>	<u>-0.2</u>
Сыр- дарья	6,85	1,229	1,863	3,323	3,07	2,556	1,89	2,478	3,009	2,475	2,171	0,044
Ташкент- ская обл.	<u>-0.9</u>	<u>2</u>	<u>7.6</u>	<u>14.4</u>	<u>20</u>	<u>24.7</u>	<u>26.9</u>	<u>24.9</u>	<u>19.4</u>	<u>12.6</u>	<u>6.4</u>	<u>1.6</u>
Ташкент	5,504	5,933	1,292	2,687	2,208	1,932	0,688	1,856	2,074	2,551	1,375	2,352
Ферган- ская обл.	<u>-3.2</u>	<u>0.6</u>	<u>7.8</u>	<u>15.2</u>	<u>20.8</u>	<u>24.6</u>	<u>26.8</u>	<u>25</u>	<u>19.6</u>	<u>12.6</u>	<u>5.6</u>	<u>0.4</u>
Фергана	5,061	3,931	1,383	2,622	2,617	2,509	1,976	2,487	2,489	2,198	2,106	2,854
Хорезм- ская обл.	<u>-4.8</u>	<u>-1.7</u>	<u>4.8</u>	<u>13.8</u>	<u>21.1</u>	<u>25.7</u>	<u>27.5</u>	<u>25.2</u>	<u>19</u>	<u>11.1</u>	<u>3.3</u>	<u>-2.3</u>
Ургенч	5,697	1,588	2,029	0,389	3,842	1,867	1,443	1,981	5,506	2,927	2,523	0,631

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КАЗАХСКАЯ ССР												
АКТИОБ- СКАЯ ОБЛ.	<u>-15.6</u>	<u>-14.9</u>	<u>-8.2</u>	<u>4.7</u>	<u>14.6</u>	<u>19.8</u>	<u>22.3</u>	<u>20.3</u>	<u>13.3</u>	<u>4.4</u>	<u>-4.8</u>	<u>-12.1</u>
АКТИ- ОБНСК	7,514	6,596	1,959	3,728	4,14	3,965	3,147	3,898	3,893	3,673	1,369	1,678
АЛМА- АТЯН- СКАЯ ОБЛ.	<u>-7.4</u>	<u>-5.6</u>	<u>1.8</u>	<u>10.5</u>	<u>16.2</u>	<u>20.6</u>	<u>23.3</u>	<u>22.3</u>	<u>16.9</u>	<u>9.5</u>	<u>0.8</u>	<u>-4.8</u>
Алма- Ата	7,508	0,0804	3,11	4,165	4,514	3,186	2,393	2,977	3,934	3,509	2,849	0,559
Вост.- Казах- ст. ОБЛ.	<u>-16.2</u>	<u>-15.7</u>	<u>-7.9</u>	<u>4.3</u>	<u>13.7</u>	<u>18.9</u>	<u>21.2</u>	<u>19.1</u>	<u>12.9</u>	<u>5</u>	<u>-6.5</u>	<u>-13.3</u>
Усть- Камено- горск	8,313	8,385	2,281	3,998	4,316	3,66	2,756	3,583	4,07	4,002	1,594	1,985

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гурьев- ская обл.	<u>-10.1</u>	<u>-9.1</u>	<u>-2.2</u>	<u>8.9</u>	<u>17.8</u>	<u>23.1</u>	<u>25.5</u>	<u>23.7</u>	<u>16.6</u>	<u>8.1</u>	<u>-0.2</u>	<u>-6</u>
Гурьев	6,175	6,698	1,859	3,251	3,581	3,251	2,532	3,204	3,372	2,213	1,276	1,556
Джам- бульская обл.	<u>-6</u>	<u>-3.9</u>	<u>3.1</u>	<u>10.9</u>	<u>16.7</u>	<u>21.1</u>	<u>23.3</u>	<u>21.4</u>	<u>15.6</u>	<u>8.6</u>	<u>1.2</u>	<u>-4</u>
Джам- бул	9,092	0,185	2,597	4,784	4,708	3,05	2,236	2,945	4,876	3,315	2,799	0,121
Дзезказ- ганская обл.	<u>-15.2</u>	<u>-13.5</u>	<u>-5.3</u>	<u>7.1</u>	<u>16</u>	<u>21.8</u>	<u>24.2</u>	<u>22.2</u>	<u>15.3</u>	<u>6.2</u>	<u>-3.6</u>	<u>-11.9</u>
Балхаш	6,75	5,021	1,723	3,462	3,38	3,259	2,581	3,211	3,159	3,334	1,233	1,473
Караган- динская обл.	<u>-15.1</u>	<u>-14.5</u>	<u>-8.7</u>	<u>3</u>	<u>12.4</u>	<u>17.9</u>	<u>20.3</u>	<u>18</u>	<u>11.7</u>	<u>2.8</u>	<u>-7</u>	<u>-13.3</u>
Кара- ганда	7,399	6,122	1,892	3,6	3,795	3,643	2,9	3,567	3,575	3,547	1,323	1,599

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кзыл-Ординск. обл.	<u>-9.3</u>	<u>-7.3</u>	<u>0.8</u>	<u>11.7</u>	<u>19.4</u>	<u>24.3</u>	<u>25.7</u>	<u>23.8</u>	<u>17</u>	<u>8.7</u>	<u>-0.1</u>	<u>-6.6</u>
Кзыл-Орда	6,008	6,269	2,269	3,537	3,508	3,137	2,45	3,091	3,374	2,902	0,905	1,394
Кокчетавская обл.	<u>-16.2</u>	<u>-15.4</u>	<u>-9.6</u>	<u>2.6</u>	<u>12.1</u>	<u>17.4</u>	<u>19.6</u>	<u>17.4</u>	<u>11.4</u>	<u>2.8</u>	<u>-6.9</u>	<u>-13.8</u>
Кокчетав	7,737	7,642	2,095	4,165	4,424	4,275	3,486	4,172	4,194	4,16	1,465	1,735
Кустанайская обл.	<u>-17.7</u>	<u>-17.2</u>	<u>-10.8</u>	<u>2.5</u>	<u>12.7</u>	<u>18.2</u>	<u>20.2</u>	<u>18.2</u>	<u>11.8</u>	<u>2.7</u>	<u>-6.6</u>	<u>-14.4</u>
Кустанай	7,256	7,338	2,056	4,001	4,393	4,244	3,406	4,156	4,146	3,988	1,438	1,741
Мангышлакская обл.	<u>-3.2</u>	<u>-2.6</u>	<u>-2.2</u>	<u>10</u>	<u>17.6</u>	<u>22.6</u>	<u>25.6</u>	<u>24.6</u>	<u>19.4</u>	<u>12.2</u>	<u>5.2</u>	<u>-0.2</u>
Форт-Шевченко	5,401	5,186	2,834	2,28	3,843	3,12	2,492	3,071	3,16	3,928	0,863	0,041

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Павло- дарская обл.	<u>-17.9</u>	<u>-17.2</u>	<u>-10.5</u>	<u>3.2</u>	<u>12.9</u>	<u>19</u>	<u>21.2</u>	<u>18.7</u>	<u>12.4</u>	<u>3.2</u>	<u>-7.6</u>	<u>-15</u>
Павло- дар	7,208	7,323	2,014	4,003	4,115	3,996	3,18	3,884	3,868	3,974	1,408	1,716
Сев. Казах- ст. обл.	<u>-18.7</u>	<u>-17.3</u>	<u>-11.3</u>	<u>1.5</u>	<u>11.4</u>	<u>16.8</u>	<u>18.8</u>	<u>16.6</u>	<u>10.6</u>	<u>1.8</u>	<u>-8.1</u>	<u>-15.9</u>
Петро- пав- ловск	7,004	7,238	1,978	3,842	4,366	4,261	3,451	4,15	4,138	3,843	1,382	1,665
Семп- пала- тин- ская обл.	<u>-17.1</u>	<u>-16.6</u>	<u>-9.3</u>	<u>3.8</u>	<u>13</u>	<u>19</u>	<u>20.9</u>	<u>18.6</u>	<u>11.9</u>	<u>3.8</u>	<u>-6.8</u>	<u>-14.1</u>
Семп- пала- тинск	7,437	7,519	2,051	3,808	4,049	3,614	2,782	3,543	3,82	3,775	1,434	1,774

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Талды-Курганская обл.		<u>-11.4</u>	<u>-9.3</u>	<u>-0.5</u>	<u>9.7</u>	<u>15.8</u>	<u>20.6</u>	<u>22.8</u>	<u>21.4</u>	<u>15.5</u>	<u>7.8</u>	<u>-1.6</u>	<u>-6.4</u>
	Талды-Курган	7,14	7,462	1,969	3,542	3,756	3,215	2,439	3,119	3,538	3,338	1,467	1,662
Тургайская обл.		<u>-17</u>	<u>-16.1</u>	<u>-8.6</u>	<u>5.7</u>	<u>15.8</u>	<u>21.8</u>	<u>24.1</u>	<u>21.8</u>	<u>15</u>	<u>5.4</u>	<u>-4.8</u>	<u>-13.4</u>
	Тургай	6,279	6,431	1,795	3,947	4,067	4,292	3,515	4,194	3,801	3,889	1,255	1,502
Уральская обл.		<u>-14.2</u>	<u>-13.8</u>	<u>-7.3</u>	<u>5.5</u>	<u>14.9</u>	<u>20.2</u>	<u>22.6</u>	<u>20.6</u>	<u>13.7</u>	<u>5.1</u>	<u>-3.6</u>	<u>-10.6</u>
	Уральск	6,797	6,861	1,989	3,616	3,949	3,785	2,999	3,72	3,708	3,55	1,349	1,628
Целиноградская обл.		<u>-17.4</u>	<u>-16.8</u>	<u>-10.9</u>	<u>2.1</u>	<u>12.4</u>	<u>17.8</u>	<u>20.2</u>	<u>17.8</u>	<u>11.3</u>	<u>2.5</u>	<u>-7.6</u>	<u>-14.6</u>
	Целиноград	7,051	7,149	1,974	3,789	4,097	3,986	3,218	3,892	3,89	3,805	1,38	1,676

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Чимкент- ская обл.	<u>-3</u>	<u>-0.3</u>	<u>5.7</u>	<u>12.9</u>	<u>18.6</u>	<u>23.4</u>	<u>26.3</u>	<u>24.9</u>	<u>18.9</u>	<u>11.4</u>	<u>4.6</u>	<u>-0.5</u>
Чимкент	6,597	0,646	2,36	3,367	3,775	3,208	2,509	3,17	3,489	2,601	1,786	0,45
ГРУЗИНСКАЯ ССР												
Боржоми	<u>-2.1</u>	<u>-0.8</u>	<u>3</u>	<u>8.4</u>	<u>13.6</u>	<u>16.8</u>	<u>19.8</u>	<u>20.1</u>	<u>15.8</u>	<u>10.2</u>	<u>4.5</u>	<u>0</u>
	4,286	0,2	1,802	2,212	4,75	2,744	1,92	1,881	2,896	4,257	0,782	0,944
Кутаиси	<u>5.2</u>	<u>5.8</u>	<u>8.4</u>	<u>12.9</u>	<u>17.9</u>	<u>21</u>	<u>23.2</u>	<u>23.6</u>	<u>20.5</u>	<u>16.4</u>	<u>11.5</u>	<u>7.5</u>
	3,15	0,149	2,113	6,369	2,908	2,008	1,49	1,401	2,147	2,735	4,533	0,1
Тбилиси	<u>0.9</u>	<u>2.6</u>	<u>6.6</u>	<u>11.9</u>	<u>17.3</u>	<u>21.1</u>	<u>24.4</u>	<u>24.2</u>	<u>19.6</u>	<u>13.8</u>	<u>7.6</u>	<u>2.8</u>
	3,819	3,367	1,031	1,956	2,459	2,446	1,982	2,394	2,318	1,933	0,721	0,863
АБХАЗСКАЯ АССР												
Сухуми	<u>5.2</u>	<u>5.9</u>	<u>8.6</u>	<u>12.2</u>	<u>16.5</u>	<u>20</u>	<u>22.5</u>	<u>22.8</u>	<u>19.6</u>	<u>15.7</u>	<u>11.6</u>	<u>8.1</u>
	3,327	3,435	2,055	4,726	2,9	2,419	1,88	3,048	2,278	2,16	4,581	1,028

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
АДЖАРСКАЯ АССР												
Баку	<u>6.7</u> 0,402	<u>6.7</u> 0,393	<u>8.2</u> 1,135	<u>11.3</u> 4,672	<u>15.2</u> 2,425	<u>20.2</u> 2,235	<u>22.9</u> 1,812	<u>23.1</u> 2,012	<u>20.1</u> 2,042	<u>16.2</u> 1,473	<u>12.1</u> 0,78	<u>9</u> 3,483
АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР												
Баку	<u>3.8</u> 3,928	<u>4</u> 0,579	<u>6.2</u> 0,853	<u>11</u> 2,444	<u>17.7</u> 2,452	<u>22.6</u> 2,473	<u>25.7</u> 1,972	<u>25.6</u> 2,297	<u>21.6</u> 2,33	<u>16.6</u> 1,87	<u>10.9</u> 1,848	<u>6.5</u> 0,677
Кировабад	<u>1.1</u> 3,713	<u>2.8</u> 0,1	<u>6.4</u> 0,805	<u>12</u> 1,793	<u>17.7</u> 2,294	<u>22.2</u> 2,294	<u>25.4</u> 1,869	<u>25</u> 2,214	<u>20.2</u> 2,164	<u>14.3</u> 1,782	<u>8.1</u> 0,711	<u>3.5</u> 0,5
Ленкорань	<u>3.7</u> 3,892	<u>4.7</u> 0,146	<u>6.9</u> 0,586	<u>11.3</u> 2,37	<u>17.5</u> 2,595	<u>21.6</u> 2,638	<u>24.5</u> 2,121	<u>24.5</u> 2,433	<u>20.5</u> 2,438	<u>16.1</u> 1,965	<u>10.5</u> 1,317	<u>6</u> 0,637
Нахичевань	<u>-3.8</u> 6,218	<u>-0.8</u> 0,857	<u>6.2</u> 2,186	<u>12.7</u> 1,028	<u>18.1</u> 3,187	<u>22.7</u> 2,806	<u>26.9</u> 2,104	<u>26.8</u> 2,476	<u>22.2</u> 2,949	<u>14.9</u> 2,448	<u>6.9</u> 1,32	<u>-0.2</u> 0,302

Продолжение прилож.2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КИТОВСКАЯ ССР												
Вильнюс	<u>-5.5</u> 7,551	<u>-4.8</u> 6,584	<u>-1</u> 1,946	<u>5.9</u> 3,534	<u>12.7</u> 3,995	<u>16</u> 3,633	<u>18</u> 2,844	<u>16.7</u> 3,561	<u>12.4</u> 3,765	<u>6.7</u> 3,501	<u>0.9</u> 1,36	<u>-3.1</u> 1,685
Каунас	<u>-4.9</u> 8,015	<u>-4.2</u> 0,102	<u>-0.5</u> 0,802	<u>6.1</u> 2,94	<u>12.7</u> 4,53	<u>15.9</u> 2,889	<u>17.9</u> 2,867	<u>16.7</u> 3,079	<u>12.7</u> 4,139	<u>7</u> 3,856	<u>1.4</u> 2,462	<u>-2.4</u> 0,767
Шауляй	<u>-5.3</u> 7,929	<u>-5</u> 0,382	<u>-1.6</u> 0,411	<u>5</u> 3,844	<u>11.2</u> 4,199	<u>14.6</u> 3,584	<u>17</u> 2,893	<u>15.7</u> 3,61	<u>11.6</u> 3,941	<u>6.1</u> 3,654	<u>0.8</u> 2,882	<u>-2.9</u> 0,835
МОЛДАВСКАЯ ССР												
Кишинев	<u>-3.5</u> 5,875	<u>-2.5</u> 5,917	<u>2.6</u> 3,203	<u>9.5</u> 2,54	<u>15.9</u> 3,292	<u>19.3</u> 3,125	<u>21.5</u> 2,43	<u>20.7</u> 2,97	<u>15.9</u> 3,128	<u>10.1</u> 2,16	<u>3.9</u> 1,249	<u>-0.9</u> 0,213

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЛАТВИЙ- СКАЯ ССР												
Рига	<u>-4.5</u> 7,474	<u>-4.2</u> 0,299	<u>-1.1</u> 1,142	<u>5.2</u> 3,568	<u>11.5</u> 2,68	<u>15.4</u> 3,658	<u>18</u> 2,377	<u>16.5</u> 3,299	<u>12.2</u> 3,122	<u>6.7</u> 2,461	<u>1.6</u> 2,018	<u>-2.3</u> 0,934
КИРГИЗ- СКАЯ ССР												
Фрунзе	<u>-5.6</u> 7,072	<u>-3.2</u> 1,559	<u>3.8</u> 3,599	<u>11.4</u> 3,997	<u>16.9</u> 4,341	<u>21.3</u> 3,25	<u>24.1</u> 2,453	<u>22.6</u> 3,146	<u>17.3</u> 3,959	<u>10.1</u> 3,372	<u>2.2</u> 3,589	<u>-2.9</u> 0,748
Иссык- Куль- ская обл.	<u>-7.1</u> 3,269	<u>-5.5</u> 1,428	<u>-0.1</u> 1,046	<u>7</u> 3,145	<u>11.8</u> 2,033	<u>14.6</u> 2,589	<u>16.9</u> 2,591	<u>16.2</u> 2,938	<u>12.3</u> 1,861	<u>6.2</u> 2,962	<u>-1.1</u> 1,341	<u>-5.3</u> 0,626
Прже- вальск												
Нарын- ская обл.	<u>-17.3</u> 4,884	<u>-13.5</u> 4,125	<u>-4.5</u> 1,3	<u>6.3</u> 3,265	<u>11.4</u> 2,783	<u>14.4</u> 2,767	<u>17</u> 2,369	<u>16.8</u> 2,78	<u>12.4</u> 2,532	<u>5.3</u> 3,214	<u>-4.5</u> 0,902	<u>-13.4</u> 1,08
Нарын												

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Омская обл.	<u>-4.1</u>	<u>-0.8</u>	<u>5.6</u>	<u>13.3</u>	<u>18.7</u>	<u>22.9</u>	<u>25.5</u>	<u>23.5</u>	<u>18.5</u>	<u>11.4</u>	<u>4.3</u>	<u>-0.7</u>
Ом	4,745	3,304	2,653	3,536	2,603	2,597	1,979	2,566	2,435	2,373	0,828	0,486
ТАКЖИК-СКАЯ ССР												
Душанбе	<u>0.8</u>	<u>3.4</u>	<u>8.6</u>	<u>14.7</u>	<u>20</u>	<u>24.6</u>	<u>27.9</u>	<u>26.5</u>	<u>21.4</u>	<u>14.6</u>	<u>9</u>	<u>4.4</u>
	5,729	0,17	1,789	2,519	2,809	2,556	1,961	2,593	2,65	2,49	1,939	0,544
Кулябская обл.	<u>1.4</u>	<u>4.9</u>	<u>10.7</u>	<u>16.2</u>	<u>21.6</u>	<u>27.3</u>	<u>30.3</u>	<u>28.4</u>	<u>23.4</u>	<u>16.6</u>	<u>10.4</u>	<u>5</u>
Куляб	2,012	0,6	1,945	2,595	2,459	1,21	0,726	0,672	2,101	2,704	8,404	0,1
Курган-Тябе обл.	<u>0.9</u>	<u>5.2</u>	<u>10.8</u>	<u>17.2</u>	<u>22.8</u>	<u>26.7</u>	<u>28.3</u>	<u>25.4</u>	<u>21.1</u>	<u>15</u>	<u>9.2</u>	<u>4.4</u>
Курган-Тябе	6,186	0,519	1,846	2,601	2,865	2,517	1,844	2,489	2,69	2,613	1,516	0,1

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ленина- Балочная ФЛК.	<u>-2</u>	<u>1.5</u>	<u>8.2</u>	<u>15.2</u>	<u>21.7</u>	<u>26.6</u>	<u>29</u>	<u>26.6</u>	<u>20.4</u>	<u>13.7</u>	<u>6.4</u>	<u>1.4</u>
Ленина- Бал	4,779	3,003	3,63	2,87	3,027	2,767	1,742	2,748	3,042	3,037	1,357	2,887
АРМЯНСКАЯ ССР												
Горис	<u>-1.3</u>	<u>-0.5</u>	<u>1.8</u>	<u>7.4</u>	<u>11.9</u>	<u>15.5</u>	<u>18.1</u>	<u>18.2</u>	<u>14.4</u>	<u>9.9</u>	<u>3.9</u>	<u>1.2</u>
	4,557	0,938	2,461	2,591	2,817	2,192	1,987	2,27	1,882	3,497	0,825	2,295
Бреван	<u>-4</u>	<u>-1.3</u>	<u>5.4</u>	<u>11.8</u>	<u>17</u>	<u>21.1</u>	<u>25.1</u>	<u>24.9</u>	<u>20.1</u>	<u>13.6</u>	<u>6.2</u>	<u>-0.9</u>
	5,214	5,619	2,617	2,659	3,973	3,84	3,046	3,527	3,606	3,162	2,2	0,275
ТУРКМЕН- СКАЯ ССР												
Янык	<u>-8.8</u>	<u>-7.9</u>	<u>-4.5</u>	<u>1.2</u>	<u>6.6</u>	<u>10.1</u>	<u>13.7</u>	<u>14</u>	<u>10.4</u>	<u>5.3</u>	<u>-1.1</u>	<u>-6.2</u>
	4,581	4,733	1,292	2,117	1,283	0,956	2,139	1,936	1,835	1,806	1,066	1,116

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Алсабах	<u>1.4</u> 0,261	<u>4.4</u> 0,896	<u>9.4</u> 2,795	<u>16.2</u> 6,132	<u>23.1</u> 3,037	<u>28.2</u> 2,567	<u>30.7</u> 1,769	<u>29.6</u> 2,194	<u>23.8</u> 3,02	<u>16.5</u> 6,142	<u>8.7</u> 1,761	<u>3.7</u> 8,849
Красно- водская обл.	<u>2.9</u>	<u>4.2</u>	<u>8</u>	<u>13.9</u>	<u>20.7</u>	<u>25.5</u>	<u>28.8</u>	<u>28.8</u>	<u>23.9</u>	<u>17</u>	<u>10.2</u>	<u>5.4</u>
Красно- водск	5,232	4,498	1,355	2,484	2,982	2,788	2,158	2,528	2,805	2,469	0,96	1,123
Марий- ская обл.	<u>1.5</u>	<u>4.8</u>	<u>9.7</u>	<u>16.8</u>	<u>23.2</u>	<u>27.8</u>	<u>30.2</u>	<u>28.5</u>	<u>22.8</u>	<u>15.4</u>	<u>8.6</u>	<u>3.3</u>
Байрам- ли	6,12	0,1	2,77	3,123	2,919	2,544	1,926	2,531	2,751	4,004	1,568	0,295
Ташауз- ская обл.	<u>-1.7</u>	<u>-2</u>	<u>4.6</u>	<u>13.9</u>	<u>21.3</u>	<u>25.9</u>	<u>27.7</u>	<u>25.3</u>	<u>19.2</u>	<u>11.3</u>	<u>3.4</u>	<u>-2.3</u>
Ташауз	5,92	1,847	2,647	5,54	3,2	2,888	2,165	2,83	4,525	2,772	1,405	0,656
Чаркюв- ская обл.	<u>0.6</u>	<u>3.5</u>	<u>9.3</u>	<u>16.8</u>	<u>23</u>	<u>27.4</u>	<u>29.2</u>	<u>27.2</u>	<u>21.2</u>	<u>14.2</u>	<u>7.1</u>	<u>2.5</u>
Чаркюв	6,135	0,1	1,944	2,667	2,932	2,581	1,782	2,58	2,754	2,472	0,948	0,1

Продолжение прилож. 2.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭСТОНИЙСКАЯ ССР												
Таллин	<u>-4.7</u> 7,573	<u>-5.5</u> 1,302	<u>-2.7</u> 1,217	<u>2.6</u> 3,941	<u>8.4</u> 1,696	<u>13.2</u> 3,454	<u>16.6</u> 2,596	<u>15.6</u> 3,248	<u>11.4</u> 2,884	<u>6</u> 3,678	<u>1.2</u> 2,088	<u>-2.6</u> 1,099
Тарту	<u>-5.5</u> 7,962	<u>-5.6</u> 0,584	<u>-3.2</u> 1,095	<u>3.9</u> 2,2	<u>10.6</u> 2,165	<u>14.8</u> 3,071	<u>17.3</u> 1,413	<u>15.5</u> 2,653	<u>10.8</u> 2,552	<u>5.2</u> 1,754	<u>0</u> 1,362	<u>-4</u> 1,232

Приложение 2.2

РАСЧЕТНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
УСЛОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ДЛЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ
РАСЧЕТОВ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДЯЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИ ТИПОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

В услов- ных клима- тичес- ких райо- нов	Средние расчетные температуры наружного воздуха наиболее холодных периодов с обеспечен- ностью, °С					Длительность (Z) и средняя температура (t) отопительного периода при граничной отопитель- ной температуре (t_n^r) наружного воздуха, °С*									
	пяти- днев- ки $t_{5д}$ 0,92	трех- су- ток $t_{3д}$ 0,92	суток $t_{1д}$ 0,92	суток $t_{1д}$ 0,98	сред- няя годо- вая t_n -	12	10	8	5	0	-5	-10	-15	-20	-25
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	-10	-12	-14	-17	13	$\frac{180}{6}$	$\frac{155}{4,5}$	$\frac{130}{3,5}$	$\frac{100}{1}$	$\frac{50}{-2,5}$	$\frac{15}{-6,5}$	$\frac{5}{-10}$	$\frac{1}{-15}$	-	-

* в числителе : длительность (Z) отопительного периода, сут. в год;
в знаменателе : средняя температура (t) отопительного периода, °С.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II	-20	-23	-25	-29	8	<u>220</u> 2	<u>200</u> 1	<u>180</u> 0	<u>150</u> -2,5	<u>105</u> -6	<u>60</u> -10	<u>30</u> -13,5	<u>12</u> -17	<u>5</u> -20	<u>1</u> -25
III	-30	-33	-35	-39	3,5	<u>250</u> -3	<u>235</u> -4	<u>220</u> -5	<u>195</u> -7	<u>155</u> -10	<u>110</u> -13,5	<u>170</u> -17	<u>40</u> -20,5	<u>20</u> -23,5	<u>10</u> -28
IV	-40	-42	-44	-47	-1	<u>275</u> -8	<u>263</u> -9	<u>250</u> -10	<u>230</u> -11,5	<u>195</u> -14,5	<u>155</u> -17,5	<u>120</u> -20,5	<u>90</u> -24	<u>60</u> -24	<u>35</u> -31,5
V	-50	-52	-54	-57	-7,5	<u>300</u> -13,5	<u>290</u> -14	<u>280</u> -15	<u>265</u> -16	<u>235</u> -18,5	<u>200</u> -21,5	<u>170</u> -24,5	<u>135</u> -27,5	<u>105</u> -30,5	<u>75</u> -35

П Р И М Е Ч А Н И Я.

I. Таблица составлена ЦНИИЭПсельстроем на основе анализа и обобщения климатических характеристик различных географических пунктов СССР в соответствии с главой СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика" для использования при типовом проектировании и оценочных теплотехнических расчетах оптимального уровня теплоизоляции ограждающих конструкций зданий агропромышленного комплекса применительно к пяти климатическим районам.

2. Граничную отопительную температуру наружного воздуха t_n^c , при которой следует

Продолжение прилож.2.2.

начинать (заканчивать) снабжение помещений и зданий агропромышленного комплекса техническим теплом, необходимо назначать в соответствии с результатами теплотехнического расчета зданий.

3. Для промежуточных значений величин, указанных в таблице, рекомендуется использовать интерполяцию на основе графических построений.

Теплотехнические и стоимостные характеристики ограждающих конструкций животноводческих зданий и их теплоизоляционных слоев (условия эксплуатации Б по приложению 2 главы СНиП II-3-79ХХ)

- 107 -

№ п/п	Наименование ограждающей конструкции и утеплителя, ГОСТ, ТУ	Плотность слоев в сухом состоянии, кг/м ³		Толщины, м		Расчет. коэф. теплопровод. утеплителя $\frac{\lambda_{ут}}{Вт \cdot м \cdot ^\circ C}$	Теплотехнические характеристики ограждающей конструкции				Стоимость ограждающей конструкции в де-ле руб/м ²		
		конструктивных $\delta_{кс}$	теплоизоляционного (утеплителя) $\delta_{ут}$	ограждения в целом $\delta_{оп}$	утеплителя $\delta_{ут}$		термическое сопротивление по полу $\frac{R_k}{Вт \cdot м^2 \cdot ^\circ C}$	тепловая инерция D	коэффициенты теплопроводности				
										приведенный γ	минимальный $\delta_{мин}$		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I.	Стены из обыкновенного глиняного кирпича (ГОСТ 530-80) на цементно-песчаном растворе	1800	1800	0,12	0,12	0,81	0,15	1,50	0,98	0,95	4,27		
				0,25	0,25	0,81	0,31	3,12	0,98	0,95	7,85		
				0,38	0,38	0,81	0,47	4,75	0,98	0,95	18,81		
				0,51	0,51	0,81	0,63	6,37	0,98	0,95	25,29		
				0,64	0,64	0,81	0,79	8,00	0,98	0,95	31,67		
				0,77	0,77	0,81	0,95	9,62	0,98	0,95	38,19		

Продолжение прилож. 3.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.	Стены из силикатного кирпича (ГОСТ 379-79)	1800	1800	0,12	0,12	0,87	0,14	1,51	0,98	0,95	3,78
				0,25	0,25	0,87	0,29	3,14	0,98	0,95	7,03
				0,38	0,38	0,87	0,44	4,77	0,98	0,95	16,38
				0,51	0,51	0,87	0,59	6,40	0,98	0,95	22,06
				0,64	0,64	0,87	0,74	8,03	0,98	0,95	27,63
				0,77	0,77	0,87	0,89	9,66	0,98	0,95	33,12
3.	Стены из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1600	1600	0,12	0,12	0,64	0,19	1,59	0,98	0,95	4,54
				0,25	0,25	0,64	0,39	3,31	0,98	0,95	8,36
				0,38	0,38	0,64	0,59	5,04	0,98	0,95	20,22
				0,51	0,51	0,64	0,80	6,76	0,98	0,95	27,24
				0,64	0,64	0,64	1,00	8,48	0,98	0,95	34,10
				0,77	0,77	0,64	1,20	10,20	0,98	0,95	41,13
4.	Панели стеновые двухслойные керамзитобетонные	2500	800	0,20	0,13	0,31	0,47	2,70	0,98	0,95	16,75
				0,25	0,18	0,31	0,63	3,47	0,98	0,95	19,30
				0,30	0,23	0,31	0,78	4,24	0,98	0,95	23,57

Продолжение прилож. 3.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	(серия I.832. I-9) с внутренним слоем из тяжелого железобетона толщиной 50 мм и наружным фактурным слоем из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм			0,40 0,50	0,33 0,43	0,31 0,31	I,II I,43	5,78 7,32	0,98 0,98	0,95 0,95	28,31 34,52
5.	То же	2500	I000	0,20 0,25 0,30 0,40 0,50	0,13 0,18 0,23 0,33 0,43	0,41 0,41 0,41 0,41 0,41	0,36 0,48 0,61 0,85 1,09	2,65 3,39 4,14 5,64 7,13	0,98 0,98 0,98 0,98 0,98	0,95 0,95 0,95 0,95 0,95	18,65 19,44 23,76 28,61 34,84
6.	—	2500	I200	0,20 0,25 0,30 0,40 0,50	0,13 0,18 0,23 0,33 0,43	0,52 0,52 0,52 0,52 0,52	0,30 0,39 0,49 0,68 0,87	2,60 3,32 4,05 5,51 6,96	0,98 0,98 0,98 0,98 0,98	0,95 0,95 0,95 0,95 0,95	16,97 19,64 23,94 28,93 35,66

Продолжение прилож. 3.1.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Панели стеновые трехслойные железобетонные (корректировка серии I.832. I-8) с конструктивными слоями из тяжелого железобетона толщиной 80 мм и 50 мм (снаружи) и утеплителем из пенополистирола (по ГОСТ 15588-70 ¹)	2500	40	0,18	0,05	0,05	1,06	1,70	0,81	0,61	20,82
				0,21	0,08	0,05	1,66	1,99	0,80	0,60	23,21
				0,23	0,10	0,05	2,06	2,19	0,79	0,59	24,80
				0,26	0,13	0,05	2,66	2,48	0,78	0,57	27,19
				0,28	0,15	0,05	3,06	2,68	0,77	0,56	28,78
				0,31	0,18	0,05	3,66	2,97	0,76	0,54	31,17
				0,33	0,20	0,05	4,06	3,17	0,75	0,53	32,76
8.	То же, с утеплителем из жестких минераловатных плит на синтетическом связующем (по ГОСТ 10140-80)	2500	200	0,18	0,05	0,08	0,69	1,90	0,88	0,74	20,16
				0,21	0,08	0,08	1,06	2,32	0,87	0,73	22,00
				0,23	0,10	0,08	1,31	2,60	0,87	0,72	23,22
				0,26	0,13	0,08	1,69	3,01	0,86	0,70	25,06
				0,28	0,15	0,08	1,94	3,29	0,86	0,69	26,28
				0,31	0,18	0,08	2,31	3,71	0,85	0,67	28,12
				0,33	0,20	0,08	2,56	3,98	0,84	0,66	29,34

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.	Панели стено- вые на дере- вянном карка- се с асбесто- цементными обшивками (се- рия I.832.5-II) с утеплителем из полужестких минераловатных плит на синтетическом связу- щем (по ГОСТ 9573-82)	1800	100-125	0,152	0,06	0,07	0,87	0,78	0,93	0,61	27,69
				0,152	0,08	0,07	1,16	0,99	0,93	0,60	28,20
				0,152	0,10	0,07	1,45	1,20	0,93	0,59	28,72
				0,182	0,13	0,07	1,87	1,51	0,92	0,58	30,29
				0,202	0,15	0,07	2,16	1,72	0,92	0,58	31,34
				0,232	0,18	0,07	2,59	2,03	0,92	0,58	32,71
10.	Плиты покрыв- ной комплекс- ные железобетонные под асбестоцемент- ную кровлю (шифр 202-81) с утеплителем из полужест- ких минерало- ватных плит на синтетичес- ком связующем (по ГОСТ 9573- 82)	2500	100-125	0,09	0,06	0,07	0,87	0,90	0,94	0,76	15,63
				0,11	0,08	0,07	1,16	1,11	0,94	0,76	16,42
				0,13	0,10	0,07	1,14	1,32	0,93	0,75	17,24
				0,15	0,12	0,07	1,73	0,53	0,93	0,75	18,05
				0,17	0,14	0,07	2,02	1,74	0,93	0,75	18,75
				0,19	0,16	0,07	2,30	1,95	0,93	0,75	19,46
				0,21	0,18	0,07	2,59	2,16	0,93	0,75	20,16
0,23	0,20	0,07	2,87	2,36	0,93	0,75	20,87				

Продолжение прилжк. 3.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2
II.	То же с утеплителем из пенополистирола (по ГОСТ 15588-70XX)	2500	40	0,07	0,04	0,05	0,8I	0,67	0,93	0,7I	15,75
				0,09	0,06	0,05	1,2I	0,87	0,93	0,7I	17,70
				0,11	0,08	0,05	1,6I	1,06	0,93	0,7I	19,65
				0,13	0,10	0,05	2,0I	1,26	0,92	0,70	21,64
				0,15	0,12	0,05	2,4I	1,45	0,92	0,70	23,62
				0,17	0,14	0,05	2,8I	1,65	0,92	0,70	25,61
				0,19	0,16	0,05	3,2I	1,85	0,92	0,70	27,59
				0,21	0,18	0,05	4,0I	2,24	0,92	0,70	31,56
				0,23	0,20	0,05	4,0I	2,24	0,92	0,70	31,56
				I2.	Плиты покрытия на деревянном каркасе с асбестоцементной обшивкой (серия I.865-6) с утеплителем из полужестких минераловатных плит на синтетическом связующем (по ГОСТ 9573-82)	1800	100-125	0,14	0,06	0,07	0,87
0,14	0,13	0,07	1,87					1,5I	0,92	0,58	15,09
0,16	0,06	0,07	0,87					0,78	0,93	0,6I	13,22
0,16	0,15	0,07	2,16					1,72	0,92	0,58	16,96
0,19	0,06	0,07	0,87					0,78	0,93	0,6I	13,54
0,19	0,18	0,07	2,59					0,23	0,92	0,58	17,19

П Р И М Е Ч А Н И Я.

1. Для кирпичных стен без штукатурных слоев (по I...3) толщина теплоизоляции (утеплителя) в графе 6 принята равной общей толщине кирпичной кладки (ограждения в целом по графе 5).

2. Для позиции 9 в графе 5 толщина стеновых панелей дана с учетом наружной обшивки из асбестоцементного листа и вентилируемой воздушной прослойки, которые при расчете величин в графах 8 и 9 не учитывались.

3. Для позиций I0 и II в графе 5 толщина комплексных плит включает толщину пола из железобетонной плиты (0,03 м) и толщину утеплителя. В графах 8 и 9 для позиций I0...I2 вентилируемая воздушная прослойка и кровля из волнистых асбестоцементных листов не учитывалась.

4. Для позиции I2 в графе 5 толщина плит покрытий включает толщину нижней асбестоцементной обшивки (0,01 м) и высоту деревянных брусков каркаса. Для каждой из трех толщин (графа 5) дано по две толщины утеплителя (графа 6): 0,06 м до верха брусков каркаса. Для промежуточных значений толщины утеплителя в пределах каждой из трех толщин плит покрытий рекомендуется использовать линейную интерполяцию.

5. Стоимость ограждающих конструкций "в деле" (графа I2) приведена для условий Московской области с учетом: транспортных расходов при перевозке автомобильным транспортом на расстояние 50 км; заготовительно-складских расходов (2%); стоимости монтажа ограждений с заделкой стыков; стоимости кровли (в поз. I0...I2); накладных расходов (22%); плановых накоплений (8%) и зимнего удорожания (2,3%).

РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

теплоотдачи внутренних поверхностей
наружных стен и покрытий (чердачных
перекрытий) животноводческих зданий

№ п/п	Плотность заполнения помещения животными Р, кг/м ² пола	Расчетные коэффициенты теплоотдачи $\alpha_{в}$ наружных стен и покрытий, Вт/(м ² ·°С)			
		для холодного периода года в зависи- мости от относительной влажности $\varphi_{в}$ воздуха помещения, %			для тепло- го пе- риода года
		$\varphi_{в} \leq 70$	$70 < \varphi_{в} \leq 80$	$\varphi_{в} > 80$	
1	2	3	4	5	6
1.	40	6,0	7,0	8,7	6,0
2.	40 — 80	7,0	8,7	10,0	7,0
3.	80 — 120	8,7	10,0	12,0	8,0
4.	120	10,0	12,0	15,0	8,7

П Р И М Е Ч А Н И Я.

1. Коэффициенты $\alpha_{в}$, полученные на основе обобщения результатов аналитических расчетов конвективной и лучистой составляющих (при степени черноты внутренних поверхностей ограждений более 0,6) и натурных теплотехнических испытаний ограждающих конструкций животноводческих зданий, рекомендованы для теплотехнических расчетов наружных стен и покрытий в развитие указаний п.2.16 главы СНиП 2.10.03-84.

2. В случае изготовления внутреннего слоя ограждающих конструкций из нетрадиционных материалов с низкой степенью черноты (алюминий, оцинкованная сталь и т.п.) следует уточнить значения $\alpha_{в}$ данной таблицы по формулам для конвективной и лучистой составляющих (см. пп. 3.8-3.12) с ограничением полученных величин $\alpha_{в}$ наружных стен и покрытий не более 15,0 Вт/(м²·°С).

Приложение 3.3

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

для расчета лучистой составляющей теплособмена
животных с ограждающими конструкциями
Степень черноты внутренней поверхности
конструкций.

№ п/п	Материал	Состояние поверхности	Степень черноты
			стен, покрытия $\xi_{ст}, \xi_{пок}$
1.	Асбестоцемент	Шероховатая	0,96
2.	Бетон	—"	0,63
3.	Гипс	—"	0,91
4.	Дерево(ель)	Струганая	0,78
5.	Дерево(дуб)	—"	0,90
6.	Кирпич глиняный обыкновенный	Шероховатая	0,94
7.	Мрамор	Полированная	0,94
8.	Песчаник красный	Гладкошлифованная	0,58
9.	Гранит	Полированная	0,43
10.	Известняк доломито- вый	Гладкошлифованная	0,40
11.	Краска масляная	—	0,80
12.	Плитки метлахские	Гладкая	0,67
13.	Алюминий	Неполированная	0,055
14.	—"	Окисленная	0,11
15.	Алюминиевая бронза	Шероховатая	0,60
16.	Сталь листовая	Черная матовая	0,69
17.	То же	Оцинкованная	0,23
18.	Резина мягкая серая	Шероховатая	0,86
19.	Стекло голландская на жидком стекле	Матовая	0,96
20.	Стекло оконное	Гладкая	0,95
21.	Толь кровельный	Шероховатая	0,92
22.	Цементный раствор	Гладкая	0,68
23.	Шлакобетон	Шероховатая	0,91
24.	Штукатурка известковая	—"	0,91
25.	Эмалевая краска	—"	0,90
26.	Смоленная метал- лическая поверх- ность	Мокрая	0,98

КОЭФФИЦИЕНТЫ
облученности ограждений животноводческих
зданий

Наименование помещений	Ширина помещения, м	Коэффициент облученности	
		покрытий, $\Psi_{\text{пок}}$	продольных и торцевых стоек (включая проемы) $\Psi_{\text{ст}}$
Свиноматки	12	0,46	0,29
	18	0,53	0,23
	24	0,57	0,21
Коровники и овчарни	12	0,31	0,19
	18	0,36	0,14
	21	0,37	0,13
	24	0,38	0,11
	42	0,38	0,10

Приложение 3.5

Т Е М П Е Р А Т У Р А
поверхности тела животных и
радиационный температурный коэффициент
в зависимости от вида животных и
температуры внутреннего воздуха

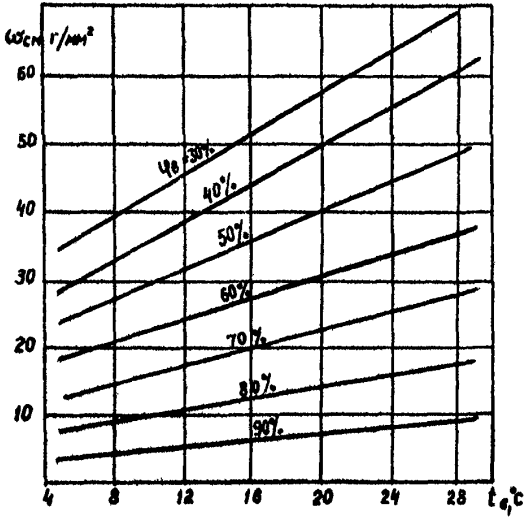
Вид животных	Температура внутреннего воздуха $t_{в},$ °C	Температура поверхности тела животных $t_{ж},$ °C	Радиационный температурный коэффициент B_p
КРС	5	26	0,87
	10	28,9	0,995
	15	31	1,035
	20	32,5	1,07
Свиньи	5	30,2	0,87
	10	30,7	1,01
	15	32,2	1,04
	20	33,5	1,08

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ И СТОИМОСТНЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ
ОКОННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ
зданий

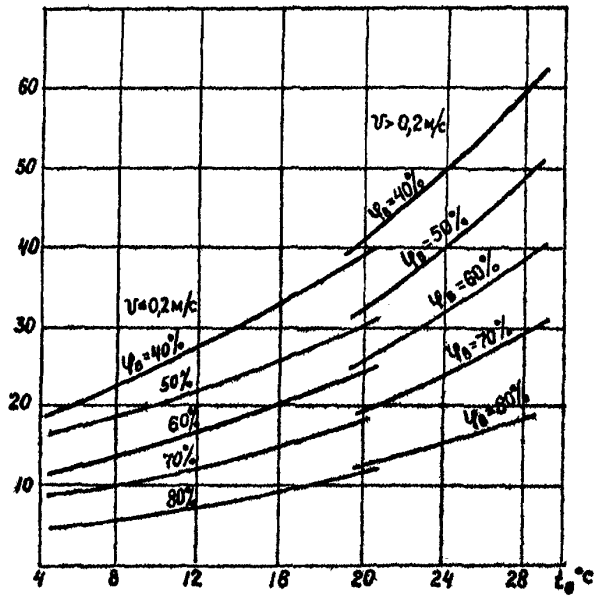
№	Наименование показателей, ед.изм.	Обозначение	Типы остеклений (с 5-мм стеклом)			
			одинарное в деревянных переплетах	двойное в деревянных спаренных переплетах	двойное в деревянных раздельных переплетах	тройное в деревянных переплетах (спаренный и одинарный)
1.	Сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$	$R_{ок}$	0,17	0,34	0,38	0,52
2.	Толщина оконного блока, м	$\delta_{ок}$	0,005	0,040	0,070	0,100
3.	Стоимость 1 м^2 оконного блока, руб/ м^2	$\delta_{ок}$	11,29	17,28	24,43	28,9

Приложение 3.7

Интенсивность испарения влаги со
омоченных поверхностей пола

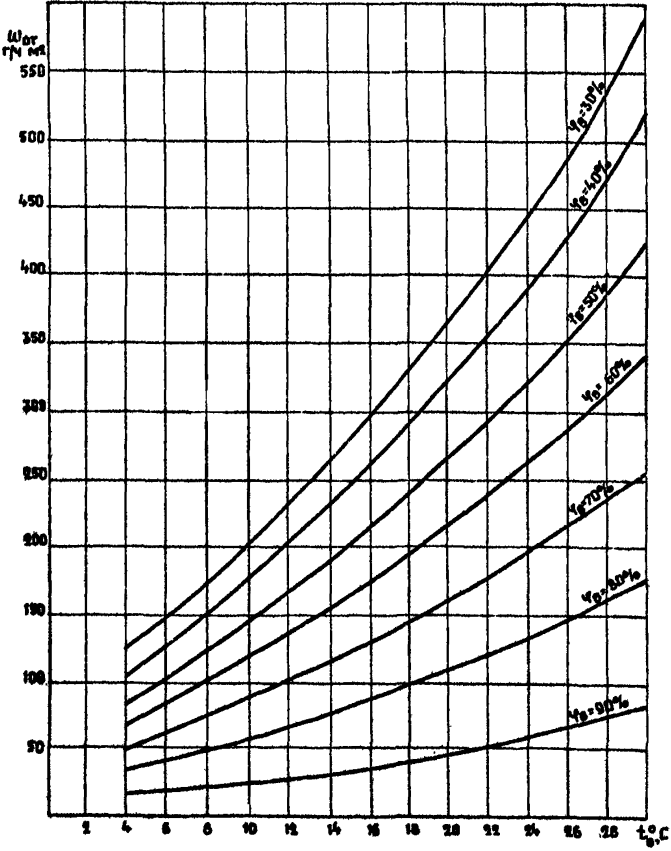


Интенсивность испарения влаги с поверхности
навозных каналов при гидроомыве или
самосплаве навоза



Приложение 3.9

Интенсивность испарений влаги с открытых
водных поверхностей и поверхностей покрытий ($\lambda_{от.}$)



Приложение 4.1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
теплогенерирующих установок

Установки	Теплопроизводительность, кВт	Вид топлива	Стоимость ^х , руб.	Удельная стоимость генератора тепла, руб/Вт С.г.т. 10 ⁻³
КВ-200	153,52	Каменный уголь	273	1,8
	144,21	Бурый уголь	273	1,9
	234,93	Жидкое	483	2,1
	209,34	Газ	408	1,9
КВ-300	189,57	Бурый уголь	362	1,9
	223,3	Каменный уголь	362	1,6
	325,64	Жидкое	572	1,8
	232,6	Газ	497	2,1
КИ-1600	348,9	Каменный уголь	300	0,9
	348,9	Жидкое	310	1,5
КМ-2500	581,5	Уголь	500	0,9
	581,5	Жидкое	710	1,2
КВ-300М	372,16	Жидкое	900	2,4
Д-271М	744,32	Жидкое	1200	1,6

^х Для учета строительно-монтажных работ необходимо вводить коэффициент 1,5. Если для установки требуется строить отдельное помещение, его стоимость следует учитывать дополнительно.

Приложение 4.2

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

электроводоподогревателей

Показатели	Тип электродного электроводонагревателя							
	ЭПЗ 25- И2	ЭПЗ 100- И2	КЭВ 40/ 0,4	КЭВ 63/ 0,4	КЭВ 100/ 0,4	КЭВ 160/ 0,4	КЭВ 250/ 0,4	КЭВ 400/ 0,4
Мощность, кВт	25	100	40	63	100	160	250	400
Расчетное удельное сопротив- ление воды при 20°C, Ом.м	10- 30	10- 30	10- 70	10- 70	10- 70	10- 70	10- 70	30- 70
Температу- ра воды на входе в во- донагрева- тель после теплообмен- ника, °C	70	70	70	70	70	70	70	70
Температу- ра воды на выходе из водонагрева- теля, °C	95	95	95	95	95	95	95	95
Максималь- ное рабо- чее давле- ние, МПа	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Диапазон регулиру- вания мощности, %	10- 100	10- 100	25- 100	25- 100	25- 100	25- 100	25- 100	25- 100
Стоимость, руб.	870	1100	315	375	550	550	780	1200

Приложение 4.3

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
электроводонагревателей с аккумулярованием

Показатели	Тип электроводонагревателя						
	ВЭТ-400	ВЭТ-800	ВЭТ-1600	ЭВ-150-М	УАП 400/0,9MI	УАП 800/0,9MI	УАП 1600/0,9MI
Вместимость резервуара, л	400	800	1600	150	400	800	1600
Мощность, кВт	10,5	16,5	31,5	6	12	18	30
Максимальная температура воды, при которой отключается электронагреватель, °С	85-90	85-90	85-90	86±4	90	90	90
Производительность при свободном графике включения в электросеть, л/ч	110	165	320	50	120	180	300
Время нагрева воды на 80°С от начальной температуры, ч	3,8	4,7	6,0	3,1	3,3	4,4	5,2
Стоимость, руб.	130	616	1200	75	-	-	-

Приложение 4.4

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

калориферных установок (водяных) в системах
вентиляции животноводческих помещений^х

Тип калорифера	Теплопроизводительность, Вт	Стоимость, руб.	Удельная стоимость, руб/Вт $Q_{ку} \cdot 10^{-3}$
КВС 1А-П	27000	24	0,89
КВС 2А-П	34600	33	0,95
КВС 3А-П	42300	38	0,90
КВС 4А-П	49800	43	0,86
КВС 5А-П	65800	53	0,80
КВС 6А-П	38000	35	0,92
КВС 7А-П	48500	42	0,87
КВС 8А-П	58200	48	0,82
КВС 9А-П	69800	54	0,77
КВЕ П-ОП	До 30000	34	1,3
КВЕ А-П	35000	40	1,19
КСК 3	40000	45	1,09
КСК-4	50000	48	1,05
	60000	55	0,95
	70000	63	0,97
	85000	72	0,86

х) С учетом монтажа стоимость необходимо принимать с коэффициентом 1,25.

Приложение 4.5

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
 трубопроводов теплосетей для передачи тепла на
 животноводческих фермах

Диаметр трубопро- водов, мм	Стоимость двухтрубной теплотрассы, руб/пог.м ^х , С _{те}			
	в желе- зобетон- ных ка- налах	без каналов		
		в армопено- бетоне	в пенобетон- ных сегмен- тах	в асфальтобе- тоне
40	53,5	-	40,7	26,8
50	60,9	56,4	43,5	29,9
70	63,5	59,2	47,2	32,5
80	65,1	63,3	50	34,3
100	73,7	69,8	55,4	39,2
125	79,5	74,2	59	45
150	82,5	81,5	65	56,7
200	120,9	98,6	85,3	-
250	129,2	116,1	100	71,8
300	138,6	133,5	117	-

х) Стоимости приведены без учета затрат на подготовку территории под строительство при работах зимой и других не-редивиденных расходах, повышающих затраты примерно на 20%.

Приложение 4.6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
электротеплового оборудования

№ п/п	Показатели	Типы и марки электротеплового оборудования					
		электроска- лориферы		электронаг- реватели		Электро уста- новки ЭИС- II-III "Ком- би"	Электро нагрева- тельные полосы ПНВСХ
		СЭОИ- 25ИЗ	СЭОИ- 40ИЗ	ЭОКС- 2/ I,5 И1	ЭОКС- 6/ I,5 И1		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Мощность, кВт	22,5	45,0	2,0	6,0	II,2	Ном. ϕ токовед. жилы, мм - I,2 Ном. нар. ϕ 6,2 до 380 2II руб. за I км
2.	Напряже- ние, В	380	380	380	380	380/ 200	
4.	Габарит- ные раз- меры, мм						
	длина			825	750	1200	
	ширина			260	250	620	
	высота			250	625	1000	
5.	Масса, кг			12	32		
6.	Цена, руб.	388	450	35		4000	
7.	Серийное производст- во, год	С 1985	С 1985	С 1984	С 1986	С 1985	С 1985

Продолжение прилож. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	Предприя- тие-изго- товитель	ПО "Узэлект- ротерм"		ПО "Узэлект- ротерм"		Таган- рог- ский завод элект- ротер- мичес- кого обору- дова- ния	Завод "Уралка- сель"
9.	Адреса:	716000 г.Наманган, Уз. ССР, ул. Дзержинского, д. 62				347900 г. Та- ган- рог, Рос- тов- ской обл. ул. Лес- ная Бир- жа, д.6	620014 г.Сверд- ловск

Приложение 4.7

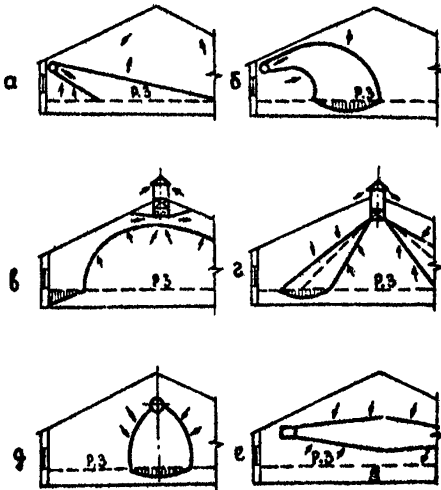
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
электрокалориферов типа СЭО

Показатели	Вид калорифера					
	СЭО- 25/IT	СЭО- 40/IT	СЭО- 60/IT	СЭО- 100/IT	СЭО- 100/IT	СЭО- 250/IT
I	2	3	4	5	6	7
Общая мощность, кВт	25	40	60	100	100	250
Мощность каждой секции, кВт	6,25	10	15	25	40	62,5
Количество работающих нагревателей в одной секции, шт	9	12	15	21	27	36
Количество работающих нагревателей, шт.	36	48	60	64	116	144
Подача (по массе воздуха), кг/ч	2125	3376	5130	9000	12000	18710
Максимально допустимая температура нагревателя, °С	150	150	150	150	150	150

Продолжение прилож. 4.7

I	2	3	4	5	6	7
Перепад температуры воздуха, °С	42	43	42	46	47	47
Сопротивление calorифера по воздуху, Па	247	214	180	206	155	176
Масса, кг	67	100	134	197	312	421
Стоимость, руб.	640	730	515	1060	-	-

Приложение 5.1



Схемы подачи воздуха воздухораспределителями
в животноводческих помещениях:

- а - наклонными вниз асимметричными струями (решетки РР, РВ);
- б - то же, наклонными вверх;
- в - настилающимися на ограждения веерными струями (ВР, ВЗР);
- г - наклонными коническими струями (ВР, ВК, ПРМ, ВЗР, ПВУ-М);
- д - плоскими струями, направленными вертикально вниз (ВПК, Волжятленовские перфорированные воздухопроводы);
- е - сосредоточенно настилающимися асимметричными струями вдоль или поперек помещения (решетки РР, РВ).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
рекомендуемых воздухоораспределителей

1. Всесоюзным научно-исследовательским институтом ох - раны труда ВЦСПС в г. Ленинграде предложен воздухоораспределитель перфорированный круглый металлический ВПК-1 и ВПК-2, предназначенные для подачи приточного воздуха в рабочую зону с высоты до 6 м.

ВПК рекомендуется применять при значительных расходах подаваемого воздуха. При выпуске воздуха из ВПК происходит интенсивное смешение подаваемого воздуха с окружающим вблизи источника.

В воздухоораспределителях ВПК воздуховыпускные отверстия имеют постоянный размер (площадь $0,00087 \text{ м}^2$), они расположены равномерно на нижней половине поверхности воздуховода. Расстояние между отверстиями по длине ВПК постоянно и равно 150 мм (ВПК-1) и 100 мм (ВПК-2). Количество рядов отверстий уменьшается к концу ВПК в соответствии с уменьшением диаметра. Равномерность раздачи воздуха по длине ВПК обеспечивается за счет сохранения соотношения между суммарной площадью выпускных отверстий и площадью начального сечения в пределах 1-2, а также за счет уменьшения поперечного сечения и количества рядов отверстий к концу ВПК.

Рекомендуемый ВПК-1 состоит из 5 участков общей длиной 25,8 м, а ВПК-2 из 4 участков общей длиной 21,1 м, каждый из которых характеризуется диаметром (d), длиной (l) и количеством рядов отверстий (n) (табл. I).

Нормальное к оси воздухоораспределителя направление вы - пуска воздуха из отверстий обеспечивается за счет отгиба козырьков отверстий внутрь ВПК у передней стенки отверстия (оттая по ходу воздуха) под углом 90° , отверстие размером 25×25 мм, высота козырька 13 мм.

Продолжение прилож. 5.2

Типовая серия рабочих чертежей воздухоораспределителя № 5.904-6 распространяется тбилиским филиалом Госстроя СССР (380019, Тбилиси, 19, ул. А.Церетели, 115).

Таблица I

Тип воздухоораспределителя	Участки				
	I	2	3	4	5
ВПК-1	800	710	630	500	450
ВПК-2	1400	1250	1000	800	-
ВПК-1	5,16	5,23	5,01	5,22	5,22
ВПК-2	5,23	5,56	4,96	5,36	-
ВПК-1	10	10	8	6	6
ВПК-2	18	16	14	12	-

2. Ленинградским отделением ГПИ "Проектпромвентиляция", Гипронисельхозом и НИПТИМЭСХ НЗ разработана децентрализованная воздухоприточная шахта с регулируемым воздухоораспределителем типа ВЭР (конструкция по ГПИ "Проектпромвентиляция") для подачи воздуха с высоты до 6 м.

Установка состоит из корпуса диаметром 500 или 710 мм, на внешней части которого расположен эвнт, прикрывающий осадкам доступ в установку, внутри него размещены регулируемые калорифер и осевой вентилятор, со стороны помещения установка снабжена регулируемым воздухоораспределителем типа ВЭР.

Регулируемый электрокалорифер разработан ВНИИЭТО, состоит из корпуса, внутри которого уложен нагревательный элемент в виде плоской металлической ленты. Большая поверхность нагрева позволяет снизить температуру ленты до 150°C, что в 4-5

раз меньше температуры спирали ТЭНов, и обеспечивает высокую надежность работы ленточных электрокалориферов. Аэродинамическое сопротивление электрокалорифера при максимальной производительности по воздуху (при скорости воздуха до 6 м/с) не превосходит 10 кгс/м^2 , высота калорифера - 100 мм, масса - 12 кг. Калорифер имеет три ступени регулирования по мощности 5, 10 и 15 кВт.

Осевой вентилятор имеет ступенчатое регулирование по частоте вращения 520, 740 и 960 (1420) об/мин.

Регулируемый воздухораспределитель позволяет подавать воздух в холодный период года веерными струями, а в теплый коническими.

Воздухораспределитель ВЭР имеет две модификации. Первая представляет собой плоское кольцо, установленное на четырех тягах. Перемещение осуществляется один раз в году (при переходе с холодного на теплый период и наоборот) путем закрепления ВЭР на расчетном расстоянии от выпускного отверстия шахты. Вторая модификация представляет собой четырехлепестковое плоское кольцо. Лепестки образуют усеченный конус при переходе на коническую струю путем поворота центрального регулировочного винта, продолженного вниз на высоту протянутой вверх руки (отметка 2,2 м). ГипроНИСельхоз разработал третью модификацию, позволяющую упростить процесс регулировки: расстояние между плоским кольцом и выпускным отверстием шахты изменяется путем поднятия нижней части шахты, являющейся разъемной.

Децентрализованную установку предполагается выпускать на заводах Минхиммаша.

Калькулятор чертежей ГипроНИСельхоз и ВНИИЭТО.

3. ЦНИИЭИ инженерного оборудования Госгражданстроя разработал конический воздухоопределитель ЕК, предназначенный для подачи воздуха с повышенной скоростью и разностью температур в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.²⁾

Продолжение прилож. 5.2

Они могут устанавливаться над перекрытием и ниже на высоте 3-6 м от пола.

БК представляет собой сборную конструкцию, включающую внешний и внутренний конус (угол конусности внутреннего конуса 120°), рассекаТЕЛЬ и присоединительный патрубок. Приточный воздух из воздуховода поступает через присоединительный патрубок на поверхность внутреннего конуса, изменяет свое направление, образуя полую коническую струю. При увеличении температуры или уменьшении количества воздуха внутренний конус с подвижными створками между конусами поворачивают на некоторый угол вокруг вертикальной оси БК. При этом возрастает угол между створками рассекаТеля, образуются разрывы в полую коническую струю и увеличивается ее дальность. В нерегулируемых системах могут применяться БК без рассекаТелей. Рекомендуется к применению в системах вентиляции в помещениях группы П.

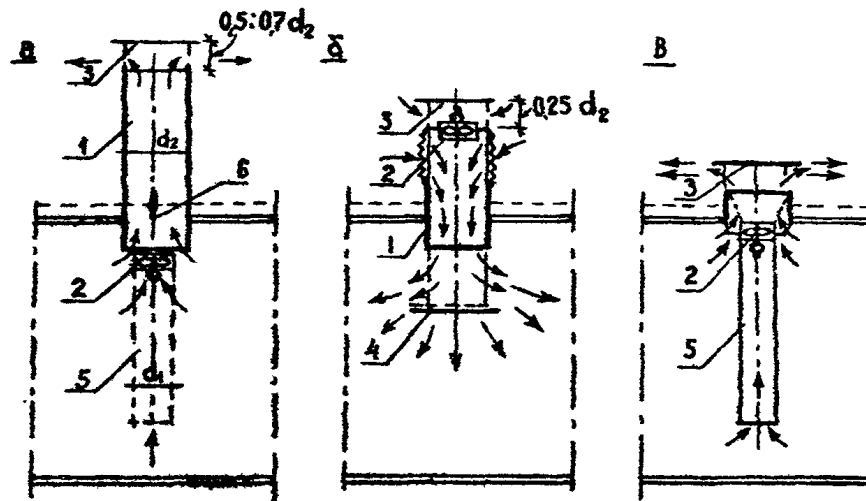
Калькодержатель чертежей БК - ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя.³⁾

1) Положительное решение на заявку Гидроинсельхоза
№ 3326394/06 от 27.08.81.

2) Авторское свидетельство № 794333.

3) Воздухораспределитель БК предполагается выпускать на заводах Мянмонштампостроя СССР.

Приложение 5.3.

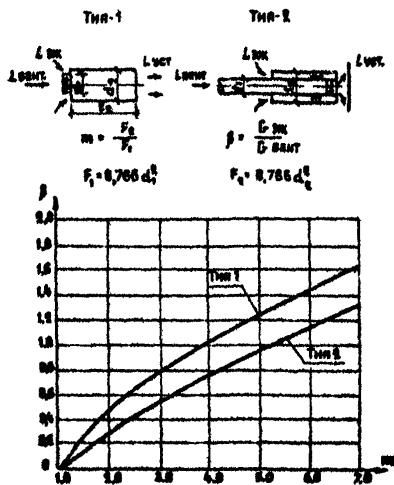


Конструктивные схемы эжекторных установок:

а - вытяжная; б - приточная; в - вытяжная (второй тип); 1 - шахта; 2 - вентуризатор; 3 - сопло; 4 - щит отбойный; 5 - опускной воздуховод; 6 - клапан

Приложение 5.4

График зависимости коэффициента эжекции от геометрического параметра



Приложение 5.5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭВУ

№ п/п	№ вентилятора	Геометрический параметр Π	Кoeff. массового расхода β	Воздухопроизводительность.		Тип установки
				вентилятора	установки	
				м ³ /ч		
Шахта 1000 x 1000 мм						
1	5,6	4,0	<u>1,0</u> 0,7	5500	<u>11000</u> 9500	<u>1</u> 2
2	7,1	2,6	<u>0,6</u> 0,4	11300	<u>18100</u> 15700	<u>1</u> 2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
тепловетвяционного оборудования типа ТВ**

Показатели	ТВ-6	ТВ-9	ТВ-12	ТВ-18	ТВ-24	ТВ-36
I	2	3	4	5	6	7
Воздухопроизводительность, тыс. м ³ /ч	3-6	4,5-9	6-12	9-18	12-24	18-36
Теплопроизводительность, МДж/ч	250	335	460	670	750	960
Полное давление, создаваемое тепловетвятором, Па	392	392	392	392	392	392
Температура теплоносителя (воды), °С :						
на входе в калорифер	150	150	150	150	150	150
на выходе из калорифера	70	70	70	70	70	70

Продолжение прилож. 5.6

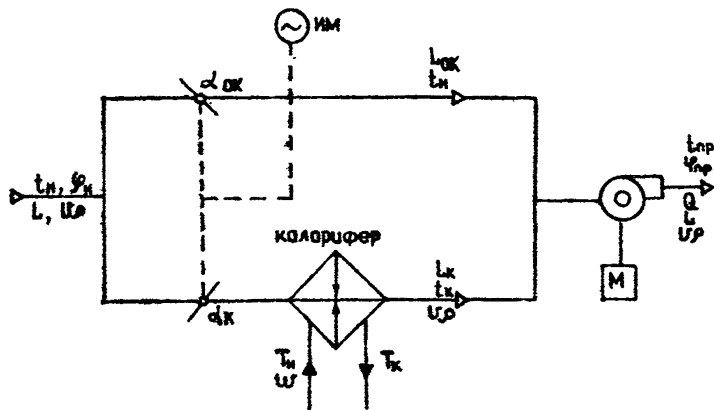
I	2	3	4	5	6	7
Рабочее давление теплоносителя, мПа	588	588	588	588	588	588
Установленная мощность, кВт	0,55/2,2	2,3/3,7	3,2/5,2	4,2/7,1	6/9	9/13
Частота вращения крыльчатки центробежного вентилятора, об/мин	<u>720</u> 1440	<u>560</u> 1120	<u>560</u> 1120	<u>460</u> 920	<u>325</u> 650	<u>365</u> 730
Диаметр крыльчатки, мм	315	400	400	500	630	630
Марка calorifера	КСк 4-7	КСк 4-8	КСк 4-9	КСк 4-10	КСк 4-9	КСк 4-9
Площадь поверхности теплообмена, м ²	21,47	25,52	29,57	37,66	59,14	59,14
Площадь фронтального сечения для прохода воздуха, м ²	0,329	0,392	0,455	0,581	-	-
Площадь сечения для прохода воды, м ²	0,001112	0,001112	0,001112	0,001112	-	-

Продолжение прилож. 5.6

I	2	3	4	5	6	7
Точность регулирования температуры (в зоне установки датчика), °С	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5
Габаритные размеры, мм	1365х х740х х860	1710х х1045х х1140	1730х х1170х х1140	1840х х1450х х1140	2000х х1500х х1540	2000х х1500х х1540
Масса, кг	230	280	325	410	650	680

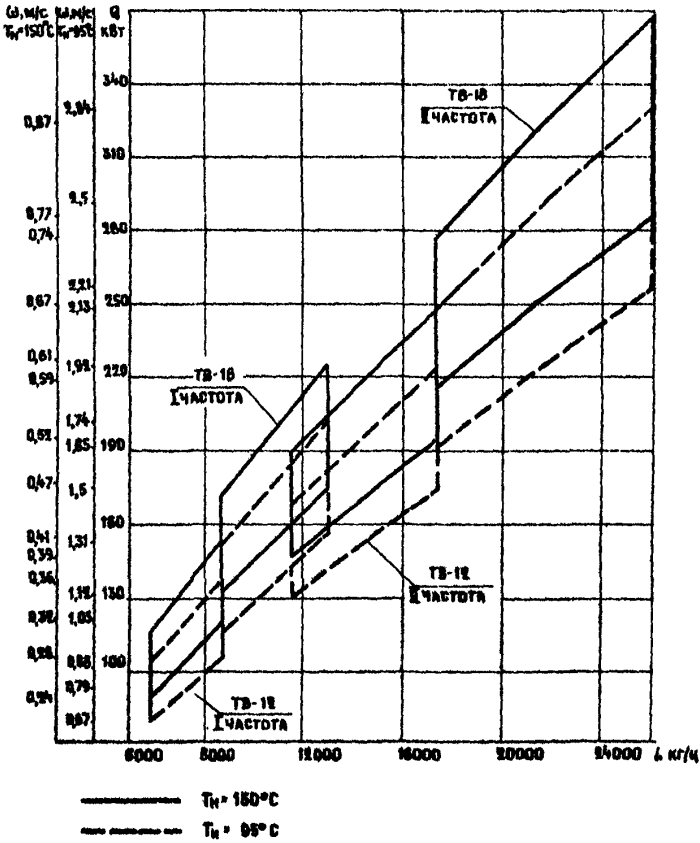
Приложение 5.7

Технологическая схема обработки воздуха в теплоventильаторе



ПРИЛОЖЕНИЕ 2.В

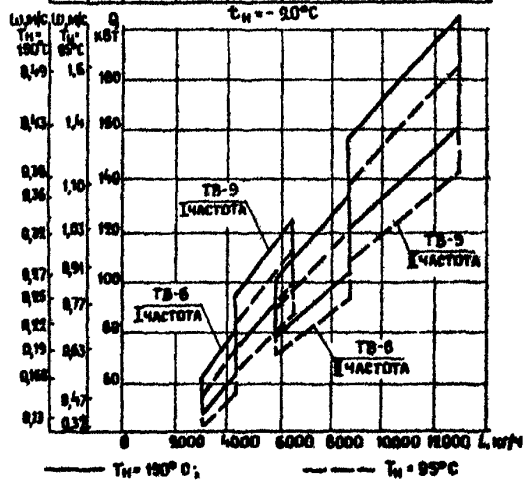
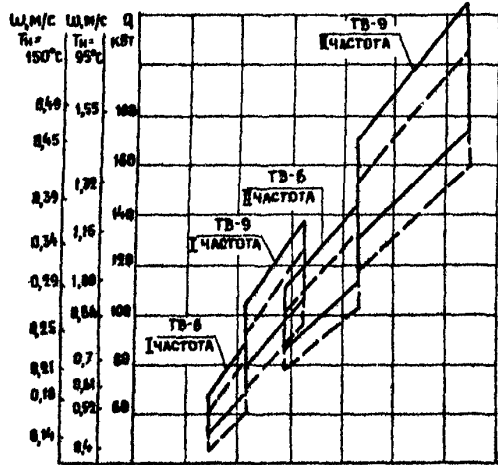
АДМИСТИМЫЕ ОБЛАСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОИЗМЕНЯТОРОВ СЕРИИ ТВ
 $t_H = -20^\circ\text{C}$



ПРИЛОЖЕНИЕ 5.9

ДОПУСТИМЫЕ ОБЛАСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРОВ СЕРИИ ТВ

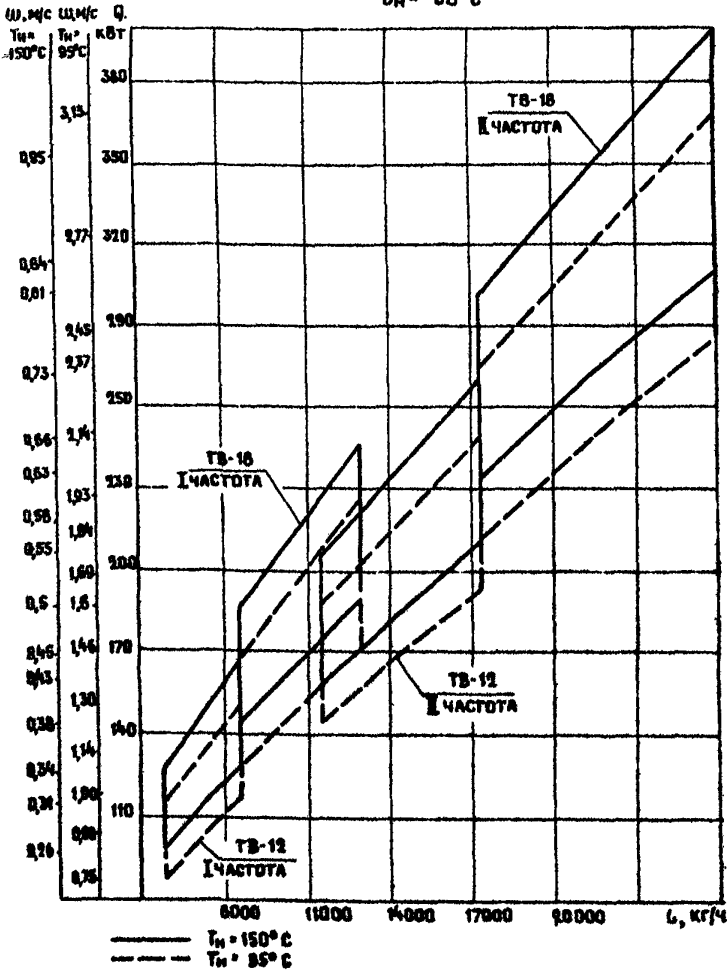
$t_H = -30^\circ\text{C}$



Приложение 5.10

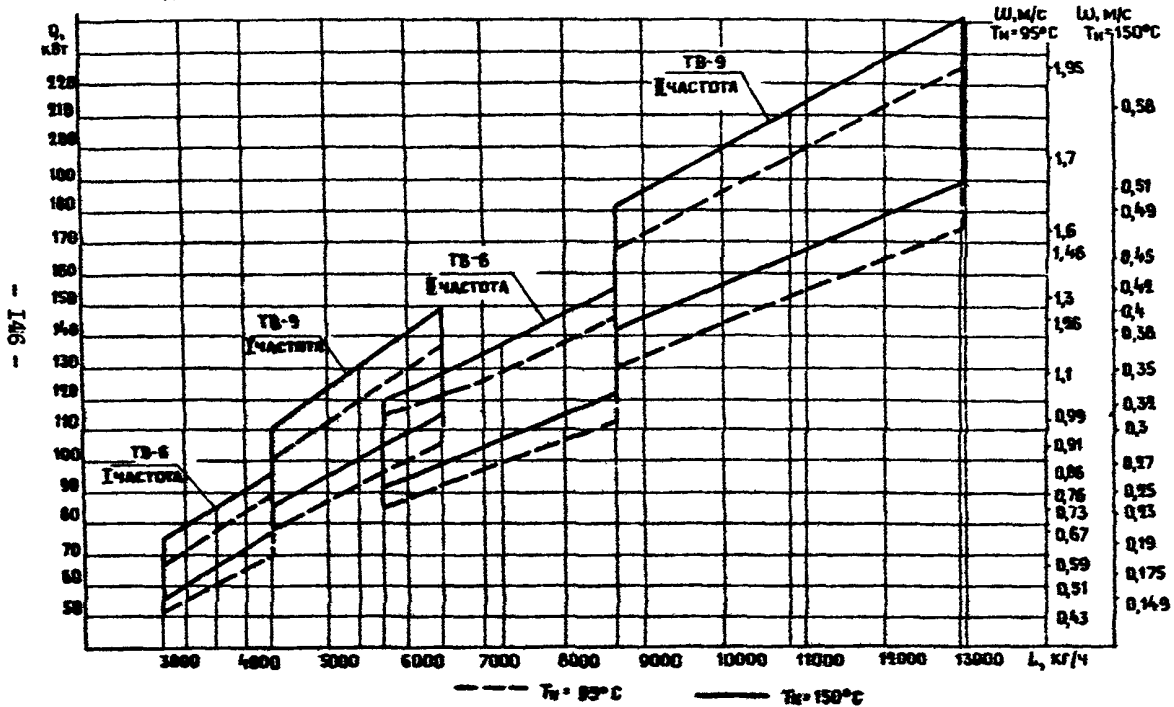
Допустимые области работы тепловентиляторов серии ТВ

$t_H = -30^\circ\text{C}$

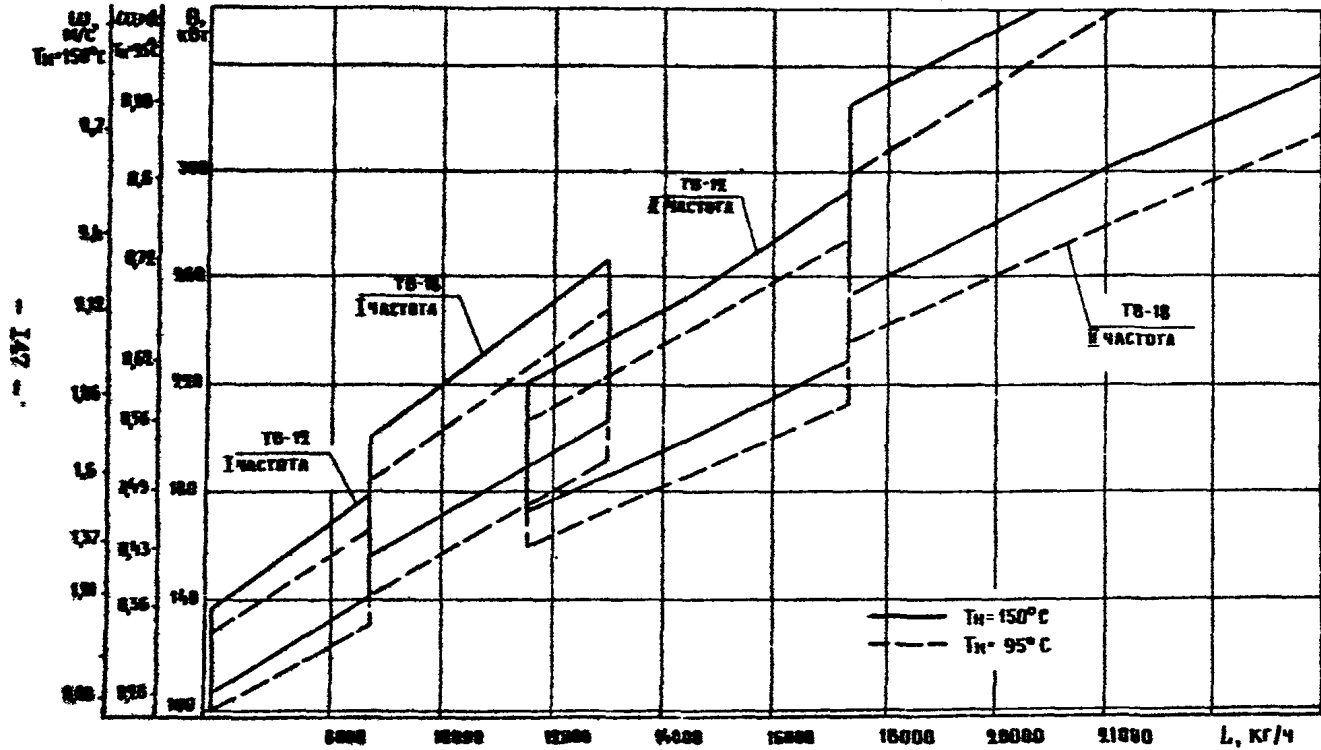


ПРИЛОЖЕНИЕ 5.11

ДОПУСТИМЫЕ ОБЛАСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОДЕБИТАТОРОВ ТВ-6, ТВ-9 ПРИ $t_{ж} = 40^{\circ}\text{C}$



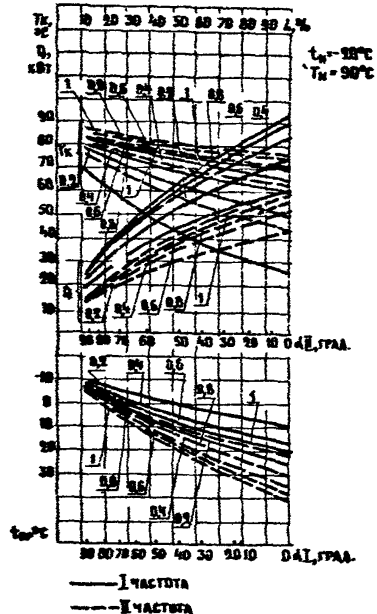
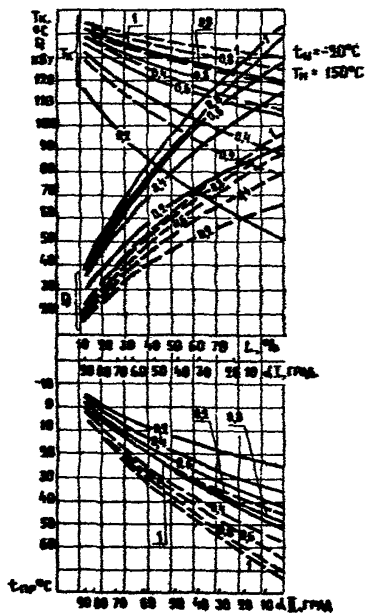
ДОПУСТИМЫЕ ОБЛАСТИ РАБОТЫ ТЕРМОСТАТОВ Т8-12, Т8-18 ПРИ $t_{н} = -40^{\circ}\text{C}$



РЕГУЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОДИНАМИКА ТБ-5
 ПРИ $\omega = 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 \text{ м/с}$

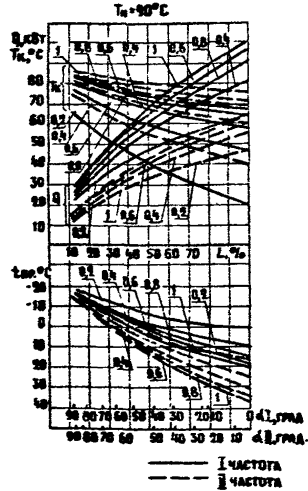
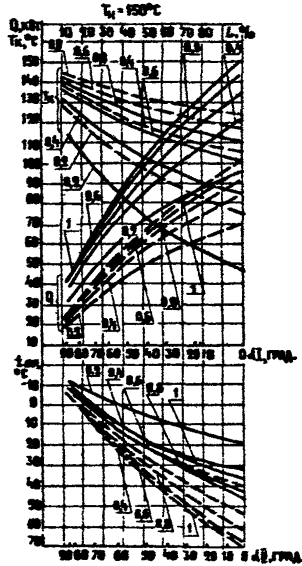
РИСУНОК 5.13

- 148 -



РЕГЈАНРОСОВНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМОСТАТА ТД-6 РРМ (D=0.2; 0.5; 0.8; 1)м/с

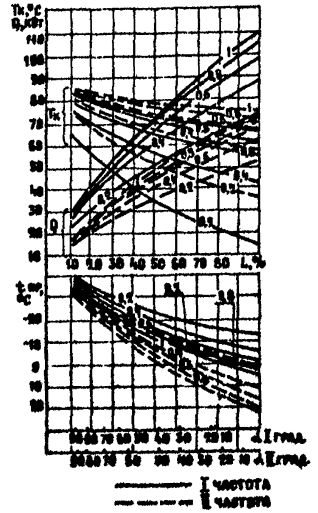
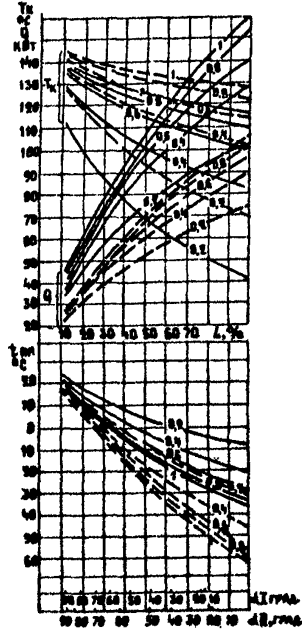
$t_n = -30^{\circ}\text{C}$



РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА ТВ-6

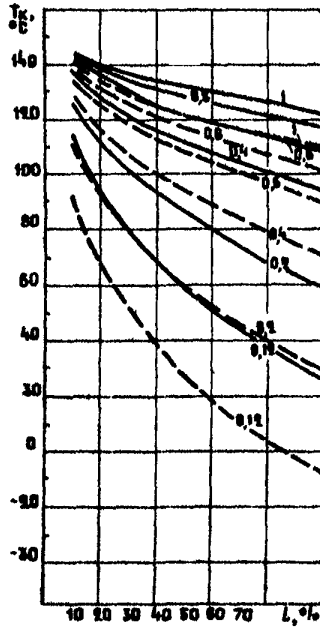
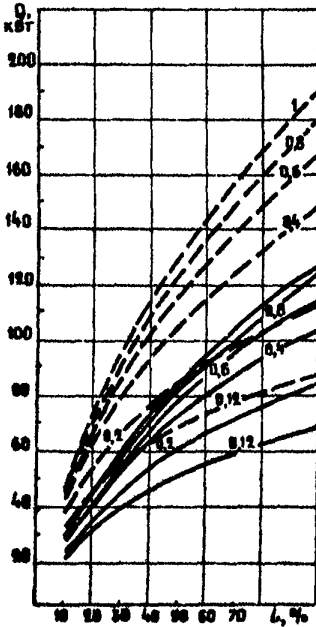
ТИПЫ-УЛ = 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 м/с

$t_N = -40^\circ\text{C}$; $T_N = 150^\circ\text{C}$; $T_H = 90^\circ\text{C}$



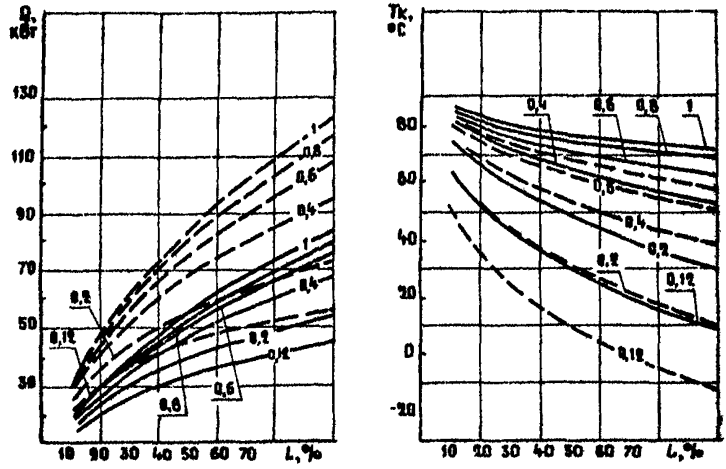
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.16

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА ТВ-9. $Q, T_k = f(L)$
 ПРИ $\omega = 0,12; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ М/С С КСК-4-В
 $t_H = -20^\circ\text{C}, \quad T_H = 150^\circ\text{C}$

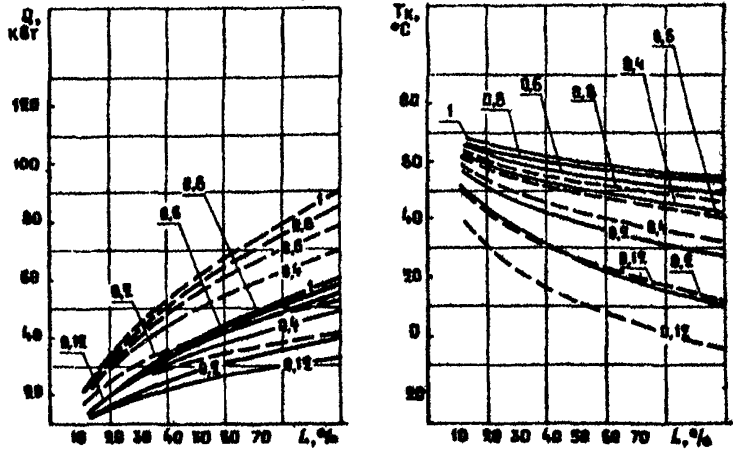


———— I ЧАСТОТА
 - - - - II ЧАСТОТА

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА ТВ-9. $Q, T_k = f(L)$
 ПРИ $\omega = 0,12; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ М/С С КСК-4-В
 $t_H = -10^\circ\text{C}, T_H = 90^\circ\text{C}$



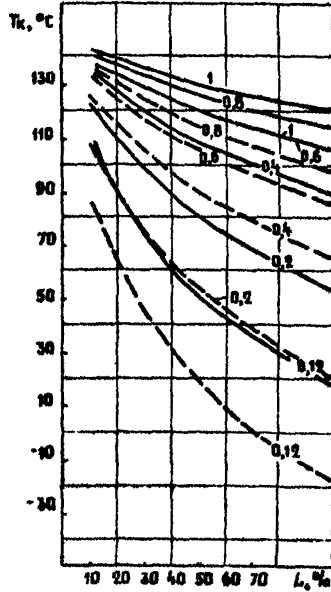
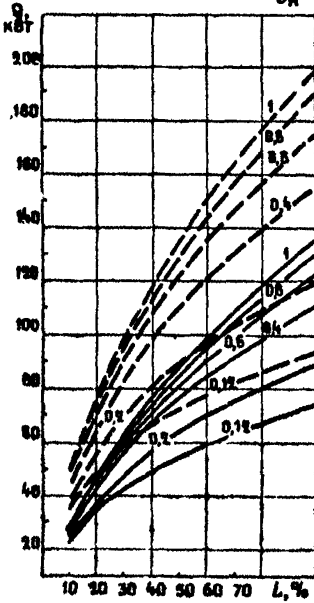
$t_H = -10^\circ\text{C}, T_H = 70^\circ\text{C}$



— 1 ЧАСТОТА - - - 4 ЧАСТОТА

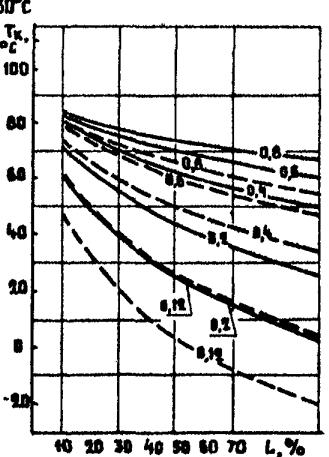
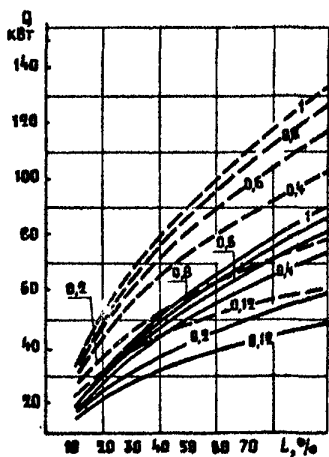
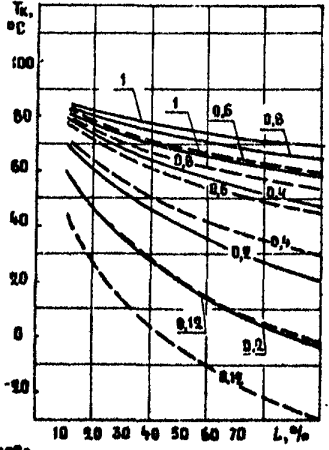
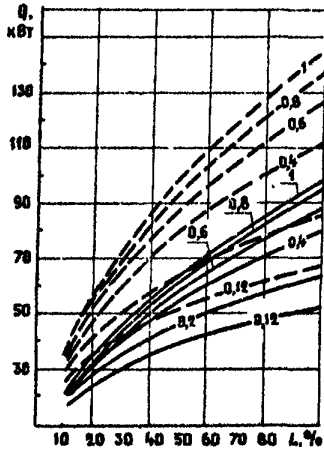
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.16

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА ТВ-9. $Q, T_k = f(L)$
 ПРИ $\omega = 0,12; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ м/с с КСК-4-В
 $t_{н1} = -30^{\circ}\text{C}$ $T_{н1} = 150^{\circ}\text{C}$



— I ЧАСТОТА
 - - - II ЧАСТОТА

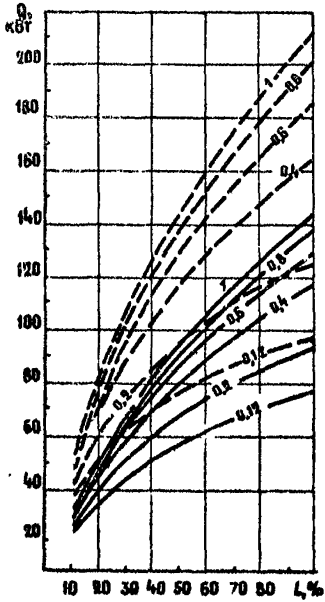
РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОДВЕНТАЯТОРА ТВ-9. $Q, T_K = f(L)$
 ПРИ $\omega = 0,12; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ М/С С КСК-4-8
 $t_H = -40^\circ\text{C}, T_H = 90^\circ\text{C}$



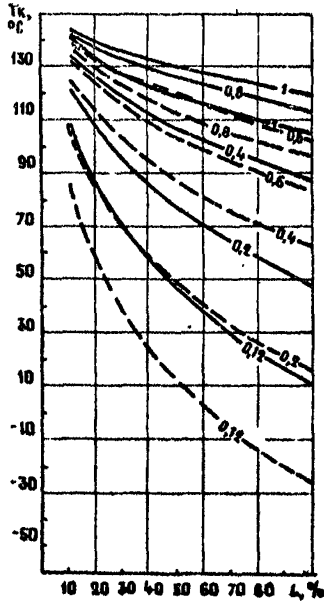
— I ЧАСТОТА
 - - - II ЧАСТОТА

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.20

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА ТВ-9, $Q, T_k = f(L)$
 ПРИ $\omega = 0,12; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ м/с с КСК-4-8
 $t_M = -40^\circ\text{C}$, $T_H = 150^\circ\text{C}$



————— 1 ЧАСТОТА
 - - - - - 0,12 ЧАСТОТА



КОМПЛЕКТ
вентиляционных установок с утилизацией
тепла "Агровент"

Техническая характеристика модульной
установки

Поддача свежего воздуха по притоку, м ³ /ч:	
в режиме вентиляции (через обводной канал)	4500
в режиме утилизации, минимальная	2300
в режиме утилизации и осушения	2300

Поддача воздуха на выброс, м ³ /ч:	
в режиме вентиляции	0
в режимах утилизации и осушения	2000

Поддача рециркуляционного (осушенного) воздуха, м ³ /ч:	
минимальная (в режиме вентиляции)	0
максимальная (в режиме утилизации и осушения)	2100

Суммарная установочная мощность электродвигателей, кВт, не более	2,5
---	-----

Температурный коэффициент эффективности теплообмена по притоку при $\Delta t \geq 35^{\circ}\text{C}$	0,65
--	------

Полезная тепловая мощность (исполнение без электрокалорифера) при $\Delta t \geq 35^{\circ}\text{C}$ не менее, кВт	13,5
Масса, не более, кг	400

Разработчики -- ВИЭСХ, ГСКБ г.Брест, А/О "Суомен Пуухалмитех -
дао" (Финляндия)

Начало серийного производства -- 1990 г. (план).

КОМПЛЕКТ
электротеплоутилизационного оборудования
на основе полимерных материалов типа КЭО

Техническая характеристика модульной установки

Подача воздуха по притоку, м³/ч:	
максимальная	3000
минимальная	1500
Подача воздуха на выбросе, макс.м³/ч	
Тепловая мощность, кВт	3200
в т.ч. утилизатора при $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$	33
электрокалорифера ^х	18
Установленная мощность приводов	15
вентиляторов	0,74
Масса, не более кг	100
в т.ч. утилизатора	75
Габариты ($l \times b \times h$), м	3,0x0,6x0,6
Коэффициент эффективности теплообмена	
по притоку при $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$	0,56
Полное давление воздуха на выходе из	
установки, не менее Па	100

^х Комплектация теплоутилизаторов электрокалориферами производится по спецзаказу.

Разработчики: Гипроиниельхов, ЭПКТБ "Стройплантэк", ВИСХ
 Начало серийного производства - 1990 г.
 Изготовитель: Яготинский завод Госагропрома УССР.

Техническая характеристика модульной
установки теплоутилизатора на тепловых
трубках (УТФ-12)

Тип машины	Стационарная на тепловых трубках
Суммарная установленная мощность электродвигателя, кВт	15
Подача воздуха на притоке, м ³ /ч на максимальном режиме	18000±900
на минимальном режиме	12000±600
Подача воздуха на вытяжке, м ³ /ч	
максимальная	-
минимальная	-
Тепловая мощность установки по притоку на номинальном режиме, не менее, кВт	128
в том числе тепловая мощность утилизации (при $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$), кВт	64
Габаритные размеры машин (L x b x h), мм	2700x1300x2300
Масса (с неполным комплектом рабочих органов), не более кг	2150
Коэффициент эффективности утилизатора по притоку, не менее	0.5
Полное давление на выходе из установки, не менее, Па	
по притоку	350
по вытяжке	250
Затраты труда на техническое обслуживание, не более чел·ч/мес/шт	10

Продолжение прилож.6.3

Удельный расход электроэнергии
установки, не более,
кВт.ч/тис.м³

1,25

Разработчик - ГСКБ по оборудованию для микроклимата,
(г.Брест).

Изготовитель - завод "Нерчинокпятицемаш" (г.Нерчинок Читин-
ская обл.).

Оптовая цена - 3160 руб.

Данные приведены в соответствии с протоколом государст-
венных испытаний № 20-35-84 и информацией Госагропрома СССР
"Энергосберегающая техника в сельском хозяйстве", (ЦНИИТЭИ,
М.,1986).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

установки комбинированного электрообогрева поросят ЭИС-11-11 "Комби" и комплекта КС-16

Предназначены для создания и автоматического поддержания требуемого теплового режима для поросят-сосунков в 30 станках овинарника-маточника при температуре помещения $+14+16^{\circ}\text{C}$.

При некоторых конструктивных различиях принцип работы и схема компоновки установки ЭИС-11-11 "Комби" и комплекта КС-16 аналогичны. Установка ЭИС-11-11 "Комби" так же, как и комплект КС-16, состоит из 30 комбинированных электрообогревателей и щита автоматического управления, объединенных между собой прямой и обратной связью. Конструкция оборудования позволяет успешно эксплуатировать его в агрессивной среде свиноводческих помещений при температуре $1-35^{\circ}\text{C}$. Одновременное использование нижнего контактного и верхнего "темного" инфракрасного обогревателя обеспечивает поросятам тепловые условия, близкие к комфортным. Автоматическое управление работой верхних и нижних обогревателей по двум отдельным каналам и возможность ручного управления каждым обогревателем позволит гибко регулировать режим обогрева в зависимости от возраста поросят и тепловых условий любого помещения.

Для безопасной эксплуатации предусмотрено защитное заземление всех наружных металлических частей электрообогревательных устройств, двойная электроизоляция нижних электрообогревательных устройств, двойная электроизоляция нижних электрообогревательных панелей и защита от утечек тока с помощью дифференциального реле РУД-0,5-УЗ. Последнее позволяет при помощи магнитного пускателя отключить питание всей установки при случайном нарушении электроизоляции и появлении в заземленном контуре токов утечки, превышающих 30 мА.

Продолжение прилож. 7.1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Установленная мощность, кВт	11,15 "Комби", 10,5 (КС-16)
Установленная мощность одного комбинированного электрообогревателя (в одном станке), кВт	0,37 "Комби", 0,35 (КС-16)
в т.ч. ИК облучателя панели	0,25 0,12 "Комби", 0,1 (КС-16)
Номинальное напряжение, В:	
силовой цепи	380
цепи управления	220
Число фаз	3
Частота тока, Гц	50
Среднее превышение ощущаемой порослятами температуры в зоне обогрева, над температурой помещения, °С	16
Габаритные размеры комбинированного электрообогревателя, мм	1250x1204x680

Срок службы 5 лет. Гарантийный срок эксплуатации - 2 года при наработке до 7500 ч.

Эксплуатация оборудования позволяет по сравнению с традиционными обогревателями увеличить прирост живой массы поросят до 16%, сохранность молодняка до 3%, а затраты корма на 1 кг живой массы снизить до 15%.

Разработчики установки ЗИС-11-И1 "Комби" - ВНИИЗТО, ВИСХ, НИИТИМЭСХ НЗ РСФСР.

Изготовитель - Таганрогский опытный завод "Кристалл".

Разработчики - комплекта КС-16 ВНИИЗТивман, ВИСХ.

Изготовитель - Киевский завод "Электрообитприбор".

Приложение 7.2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

устройства местного комбинированного электрообогрева ягнят ЭИС-0,37-ИИ

Предназначено для обогрева 15 ягнят любых пород до 45 - дневного возраста в закрытых электрифицированных овчарнях для агнения.

Устройство состоит из верхнего и нижнего электрообогревателей, жестко связанных между собой стойкой-кронштейном. Оно снабжено ножками, за счет которых нижняя обогревательная площадка приподнята над полом с гарантированным зазором. Этим предотвращается возможность загнивания подотыжки, а зоне теплового комфорта для ягнят смещается вверх.

Нижняя обогревательная площадка имеет две панели, установленные на общей раме. Верхняя рабочая поверхность панелей обрешечена.

На стойке-кронштейне расположена клеммная коробка, на корпусе которой находятся два тумблера для ручного включения и отключения обогревательной площадки и ИК облучателя. В клеммной коробке предусмотрены также зажимы для подвода электропитания и для заземления.

Схема питания устройства - однофазная с глухозаземленной нейтралью.

Техническая характеристика

Установленная мощность, Вт	370
в т.ч. инфракрасного облучателя	250
нагревательной площадки	120
Номинальное напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Среднее превышение ощущаемой температуры в зоне обогрева над температурой помещения, °С	10

Габаритные размеры, мм 1350x1100x1100

Одновременное использование в устройстве нижнего кон-
тактного и верхнего "темного" инфракрасного обогревателей
обеспечивает ягнтям даже в несталиваемых овчарнях тепловые
условия, близкие к комфортным. Раздельное включение верхнего
и нижнего обогревателей позволяет гибко регулировать режим
обогрева в зависимости от возраста ягнят и тепловых условий
каждого помещения. Так, при работе устройства в помещениях с
температурой выше 10°C ИК облучатель можно отключать.

Срок службы устройства 5 лет. Гарантийный срок эксплуата-
ции 2 года при наработке до 10000 ч.

Эксплуатация устройства позволяет по сравнению с тради-
ционными обогревателями снизить расход электроэнергии, зат-
рачиваемой на локальный обогрев, до 25%, увеличить прирост жи-
вой массы ягнят до 14% и уменьшить приведенные затраты на ко-
лючный продукт (баранина в живой массе) до 2%.

Разработчики - ВНИИЭТО, ВИАЭС.

Изготовитель: Армянский завод вакуумных электродетей
(г. Армян Арм. ССР).

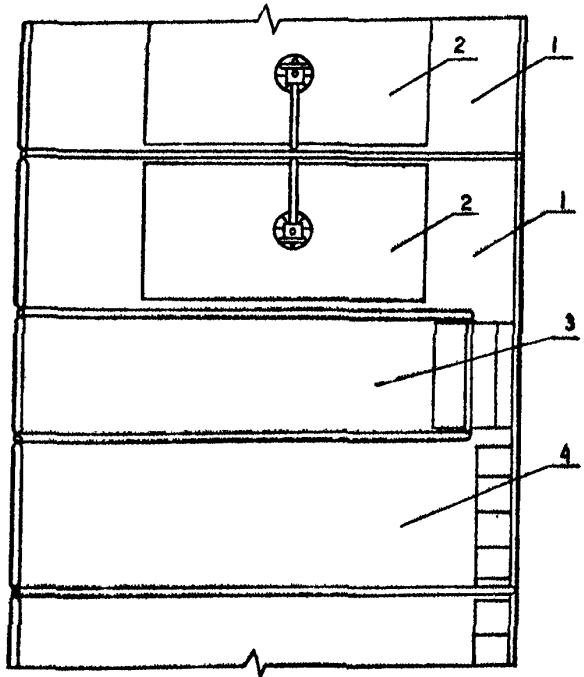
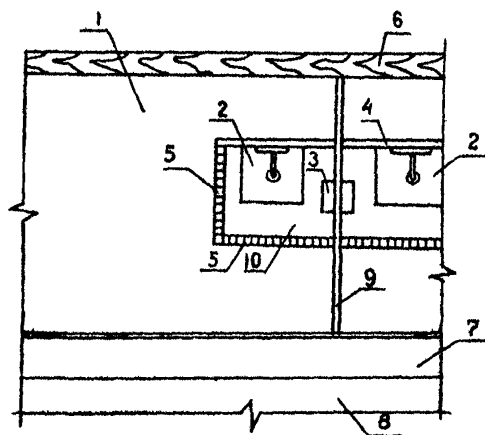


Схема размещения комбинированного электрообогревателя в станке для опороса:

1 - площадка для отдыха поросят; 2 - комбинированный электрообогреватель; 3 - площадка для кормления и отдыха свиноматки; 4 - площадка для кормления поросят.

Приложение 7.4



Рекомендуемая схема размещения устройства
ЗИС-0,37-ИИ "Руно" в опарке:

1 - Опарок; 2 - ЗИС-0,37-ИИ "Руно"; 3 - кор-
мушка для ягнят; 4 - глухой лот; 5 - щиты с
лазами для ягнят; 6 - стена опарки; 7 - кор-
мушка для свиноматок; 8 - проход; 9 - перего-
родка между опарками; 10 - подкормочная
"столовая"

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

и технические характеристики приборов для систем автоматического регулирования микроклимата

Орловский СКБ прибор совместно с ВИЭСХом разработаны и серийно выпускаются несколькими заводами новейшие микроэлектронные регуляторы температуры типа Т (Т419-М1), ТЭ (ТЭЭПЗ, ТЭЭПЗ и ТЭАПЗ), ТМ (ТМ2, ТМ4, ТМ8 и ТМ12) с учетом требований сельскохозяйственного производства.

Принцип действия регуляторов основан на мостовом методе измерения температуры. Датчиком служит термпреобразователь сопротивления с пределами от -50 до $+150^{\circ}\text{C}$ со статической характеристикой преобразователя 50 М (ГОСТ 6651-78). Приборы имеют широкие функциональные возможности, они позволяют реализовать двухпозиционный (Т419, ТЭЭПЗ, ТМ2, ТМ4), трехпозиционный (ТЭАПЗ, ТМ8, ТМ12) и пропорциональный (ТЭЭП, ТМ14) законы регулирования.

Приборы Т419М1 и ТМ2 осуществляют двухпозиционное регулирование в двух вариантах А и Б (А — с подачей команды при повышении температуры относительно установленного по шкале значения, Б — при понижении).

В двухпозиционном регуляторе ТЭЭПЗ контакты выходного устройства замыкаются при повышении или понижении температуры против установленного значения, что достигается с помощью перемычек на клеммнике.

В приборах ТМ8 есть также стрелочный индикатор температуры и импульсный прерыватель. С помощью последнего в соответствии с задаваемой длительностью импульсов обеспечивается трехпозиционное прерывистое регулирование. Регулятор ТМ8 может работать в трехпозиционном режиме регулирования и без прерывистой подачи команд за счет отключения импульсного прерывателя. В этом случае он идентичен трехпозиционному ТЭАПЗ.

Приборы Т419-М1, ТЭ и ТМ устойчивы к вибрации, сейсмостой-

Продолжение прилож. 8.1

ки и могут работать при температуре от -30 до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 100% (при $+35^{\circ}\text{C}$), рассчитаны на однофазный переменный ток напряжением 220В (при отклонении от номинального значения от -15 до $+10\%$) и частотой 50 Гц. Коммутируемая мощность контактов при напряжении 220В переменного тока частотой 50 Гц $\pm 2\%$ при $\cos \varphi \geq 0,6$ - 500 В.А. Срок службы 8 лет.

Техническая характеристика
микроэлектронных приборов

Показатели	Датчик-реле температуры Т419М1	Терморегулятор ТЭ	Терморегулятор ТМ
1	2	3	4
Пределы настройки, $^{\circ}\text{C}$:			
температуры	-50-0 -25+25 0+50 +25+75 +50+100 +75+125 +100+150 +125+175 +0+100	-50+50 -20+20 0+40 +20+60 +40+80 +60+100 +80+120 0+100 +50+150	-50+50 -20+20 0+40 +20+60 +40+80 +60+100 +80+120 0+100 +50+150
разности температур	-	-	0-20
Зона, $^{\circ}\text{C}$:			
возврата	1-10	0,5-10	0,5-10
нечувствительности	-	0,5-10	0,5-10

Продолжение прилож. 8.1

1	2	3	4
пропорциональности	-	I-10	-
Основная погрешность для диапазона, °C :			
100	-	+2	+2
50	+1	-	-
40	-	+1	+1
Потребляемая мощность, В.А	3,5	5	5
Дистанционность, м	до 300	до 1000	до 300
Масса, кг	0,75	1,3	1,5
Габариты, мм	130x105x65	80x185x77	90x155x225
Цена, руб.	48,0	38,0	90,0
Завод-изготовитель	ПО "Промприбор" (г.Орел)	ПО "Электрприбор" (г.Ереван)	ПО "Премприбор" (г.Орел)

Изготовлены регуляторы температуры из унифицированных типовых конструкций (ГОСТ 20504-75).

Приложение 9.1

Н О Р М Ы

амортизационных отчислений и затрат
на текущий ремонт ограждающих
конструкций животноводческих и
птицеводческих зданий

Наименование конструкции	Срок службы, лет	Норма диск	Наименование конструкции	Срок службы, лет	Норма диск
Стены:					
из бетонных каменной	50	0,075	минераловат- ные плиты	25	0,08
из кирпичей	40	0,091	фибролитовые плиты	15	0,072
керамзитобетон- ные панели и блоки	40	0,102	камышитовые плиты	10	0,082
древянообестоце- ментные панели	30	0,107			
Покртия и перекрытия:			Полы:		
плиты железобе- тонные	60	0,052	бетонные	20	0,072
			асфальтовые	8	0,123
			кирпичные	15	0,123
			деревянные	4	0,357

Приложение 9.2

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ

- 041 -
- 170 -

№ п/п	Тип	Воздухопроизводительность и установленная мощность, $G_{ут}$, кг/ч $N_{ут}$, кВт	Балансовая стоимость установки, руб. XX	Линейная постоянная удельной теплопроизводительности при $\Delta t = 1^{\circ}C$, $A_{ут}$ Вт/ $^{\circ}C$	Теплопроизводительность и удельная стоимость утилизаторов, $Q_{ут}$ Вт/ $^{\circ}C$ руб/Вт ² при Δt равным							Минимальная температура, $t_{ут}$, $^{\circ}C$
					5	10	15	20	25	30	35	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I.	УТБ-12	<u>14400</u> 12,5	3900	<u>1850</u> 2,1	<u>9300</u> 0,42	<u>18510</u> 0,21	<u>27760</u> 0,141	<u>37010</u> 0,105	<u>42270</u> 0,092	<u>55520</u> 0,071	<u>64770</u> 0,06	-20

Продолжение прилож. 9.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2.	Агропит	<u>2640</u> 2,4	2100	<u>602</u> 3,5	<u>3010</u> 0,7	<u>6020</u> 0,35	<u>4030</u> 0,233	<u>12040</u> 0,174	<u>15050</u> 0,139	<u>18060</u> 0,116	<u>21070</u> 0,1	-25
3.	КЭО	<u>3500</u> 0,74	960	<u>503</u> 1,9	<u>2520</u> 0,38	<u>5030</u> 0,19	<u>7550</u> 0,126	<u>10060</u> 0,095	<u>12570</u> 0,076	<u>15090</u> 0,063	<u>17600</u> 0,0545	-25

г) С учетом монтажа стоимость увеличивается на 25%.

ж) При необходимости размещения теплоутилизаторов в специальных помещениях следует учитывать затраты на его строительство.

По мере разработки других типов теплоутилизаторов
Гипроиссельхозом будет даваться дополнительная информация.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Таблица I

Замыкающие затраты на уголь и газ
(руб./т усл.т)

№ п/п	Район	Уголь энергетический рядовой		Природный газ
		каменный	бурий	
I	2	3	4	5
1.	Северо-Запад	50-52	-	57-60
2.	Мурманская обл.	53-56	-	60-63
3.	Коми АССР	44-48	-	50-54
4.	Центр	48-51	45-48	57-60
5.	Центрально-Черно- земный	44-52	46-49	56-59
6.	Северный Кавказ	55-88	-	62-65
7.	Среднее Поволжье	43-46	-	51-54
8.	Нижнее Поволжье	47-50	-	53-56
9.	Уральский р-н	37-40	-	47-50
10.	Тюменская обл.	36-39	-	31-33
11.	Кемеровская обл. Алтай	27-30	21-24	42-44
12.	Новосибирская, Томская обл.	30-34	26-29	40-42
13.	Омская обл.	31-33	27-30	44-47
14.	Красноярский край	29-32	18-20	41-43
15.	Иркутская обл.	31-34	22-25	42-45
16.	Бурятская АССР, Читинская обл.	37-40	33-36	42-45
17.	Амурская обл.	47-50	45-48	-
18.	Хабаровско-Ком- сомольский край	49-52	47-50	60-63
19.	Приморский край	54-57	52-55	-
20.	Западная Украина, Молдавия	56-59	-	64-67
21.	Белоруссия, Литва	52-55	-	61-64
22.	Латвия, Эстония	53-56	-	62-65
23.	Грузия, Закавказье	57-60	-	64-67
24.	Восточная Украина, Ростов	53-56	49-52	60-63
25.	Туркмения	45-48	-	49-52
26.	Узбекистан	42-45	-	50-53

Продолжение табл. I

1	2	3	4	5
27.	Казахстан:	32-35		
	Северо-Восточный	<u>18-21</u> ^x	-	
	Южный	<u>33-42</u> 28-31 ^x	-	54-57
	Западный	41-44	-	50-52
28.	Киргизия, Таджикистан	47-50	-	54-57

^x В знаменателе приведены значения замыкающих затрат на эквивалентный уголь

Таблица 2

Замыкающие затраты на электроэнергию, руб/МВт.ч.

№ п/п	Объединенная и отдельные районные электро-энергетические системы	Замыкающие затраты по зонам графика электрической нагрузки		
		базисная	маневренная	пиковая
1.	Центр, Северо-Запад, Средняя Волга	19-20	29-34	47-50
2.	Юг, Северный Кавказ	19-20	32-34	50-53
3.	Закавказье	19-20	34-35	52-54
4.	Урал	20-21	26-27	46-48
5.	Сибирь	16-16	16-17	17-18
6.	Дальний Восток	22-23	23-24	24-25
7.	Казахстан	16-18	19-20	20-21
8.	Средняя Азия	20-21	24-26	25-27
9.	Европейский Север	29-20	28-33	-

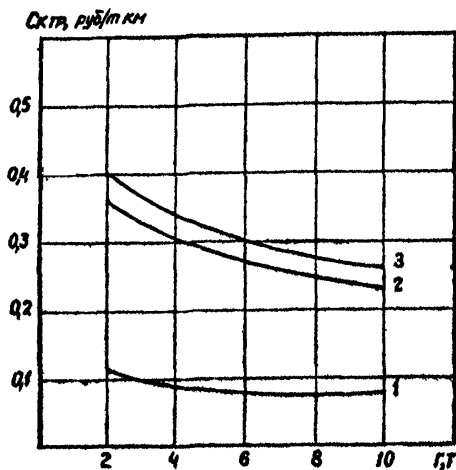


График зависимости постоянной составляющей приведенных затрат от грузоподъемности автотранспорта:

1 - автосамосвалы; 2 - бортовыми автомобилями - в Европейской части страны, на Урале, в Западной Сибири и Средней Азии; 3 - - то же, для районов Восточной Сибири и Дальнего Востока

Приложение 9.5

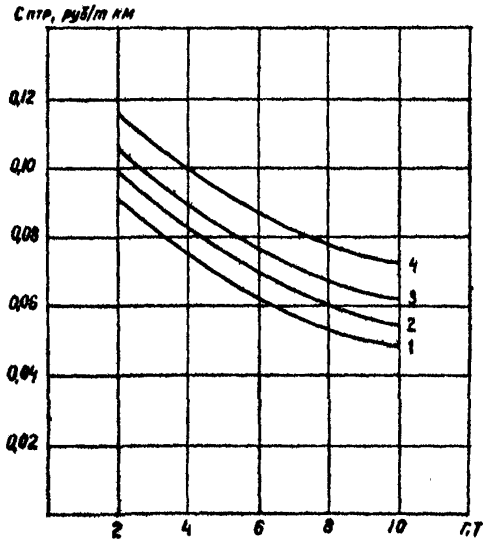


График зависимости переменной составляющей приведенных затрат от грузоподъемности автотранспорта при перевозке топлива самосвалами:

1 - по равнинной местности Европейской части страны, Урала, Западной Сибири и Средней Азии; 2 - то же, для районов Восточной Сибири и Дальнего Востока; 3 - по холмистой местности в районах п.1; 4 - то же, в районах п.2

Приложение 9.6

ЗАТРАТЫ
на хранение топлива на угольных
складах

Емкость складов, тыс. т	Стоимость, руб/т (C_{xp})
20	10,7
50	8,8
100	7,7
200	5,6

Приложение 9.7

ХАРАКТЕРИСТИКА
основных видов твердого, жидкого и газообразного
топлива СССР

Топливо	Класс топлива	Марка	Теплота сгорания $Q_{нт} \cdot 10^6$, ккал/ч
1	2	3	4
Малосернистый и сернистый мазут		40	9,70
		100	9,65
		200	9,60
Природный газ	Саратовский	-	8,56
	Далавокий	-	8,50
Донецкий уголь	Длинноплеменный	Д	4,90
	Газовый	Г	5,90

Продолжение прилож. 9.7

1	2	3	4
Кузнецкий уголь	Паровой жирный	ПЖ	5,98
	Нежирный	Т	6,32
	Антрацит сема	АС	6,40
	Антрацит	АШ	5,66
	Антрацит	АРШ	6,33
	Ленинский	Г	6,39
	Прокопьевский	СС	6,48
	Кемеровский	КС	6,06
	Киселевский	СС	6,62
	Аральчевский	Т	6,32
Анжеро-Суджанский	ПС	6,72	
Карагандинский уголь	Каменный	ПЖ	5,23
	Бурий	БП	3,65
Подмосковный уголь	Бурий	БР	2,54
Уральский уголь	Богословский	БР	2,71
	Челябинский	Б	3,70
	Коркинский	Б	3,38
	Кизильовский	ПЖ	4,69
	Буланашский	Г	5,45
	Волчанский	Б	2,80
	Егоршинский	ПР	5,92
Иркутский уголь	Черемховский	Д	5,33
Украинский уголь	Александровский	БР	1,51
Кусковский торф			2,56
Фрезерный торф			2,63
Дрова			2,44

Приложение 9.8

КОЭФФИЦИЕНТЫ
замыкающих затрат
на электроэнергию

Объединенная энергосистема	Коэффициенты	
	$\alpha_{\text{э}}$	$\beta_{\text{э}}$
Центра	0,87	2630
Средней Волги	0,78	2575
Юга	0,8	2690
Северо-Запада	0,85	2750
Урала	0,8	2600
Северного Кавказа	0,75	2600
Закавказья	0,75	2750
Сибири	0,7	550
Северного Закавказья	0,91	935
Средней Азии	0,91	1290
Дальнего Востока	1,12	1230

Приложение 9.9

ЗНАЧЕНИЯ
среднегодового коэффициента полезного
действия генераторов тепла

Тип установка	Величина $\eta_{от}$ в зависимости от вида топлива			
	твердое	жидкое	газ природный	электроэнергия
Котельная с котлами				
КМ-1600, КМ-2500	0,5	0,6	-	-
КВ-200, КВ-300	0,4	0,6	0,6	-
Е-1/9 Г, Г, Д	0,55	0,75	0,75	-
Е-2,5/14	0,6	0,75	0,75	-
Братск, КВМ 063К	0,55	-	-	-
Факел 0,8 ЛЖ; Факел Г	-	0,75	0,7	-
Теплогенераторы	-	0,6	-	-
Электрокотельные	-	-	-	0,95
Электронагреватели	-	-	-	0,95
Электрокалориферы	-	-	-	0,98

Приложение 9.10

УДЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ
ПОДОТАЦИИ

Тип подстанции	ц тп 10^{-3} , руб/Вт
I	2
Трансформаторы 35/20 кВ (без учета стоимости подсобных сооружений):	
Однотрансформаторная:	
тушковая	0,93
проходная	0,90
Двухтрансформаторная:	
тушковая	0,32
проходная	1,00
Трансформаторы 35/10 кВ с регулятором напряжения (без учета стоимости под- собных сооружений):	
Однотрансформаторная:	
тушковая	1,09
проходная с заходо- выходом линии 35 кВ	1,34
Трансформаторы 110/20 кВ (без учета стоимости подсобных сооружений):	
двухтрансформаторные	1,45
Трансформаторы 35/0,4 кВ:	
на АП-образной железобетонной опоре	1,50

Продолжение прилож. 9.10

I	2
то же, деревянной	I,60
Трансформаторн. 20/0,4 кВ	
открытые	I,30
закрытые	I,30
Трансформаторн 110/10 кВ:	
двухтрансформаторные	I,45
Трансформаторн 10/0,4 кВ:	
на деревянных опорах с	
железобетонными приставками	I,25
на железобетонных приставках	I,25

Приложение 9.II

УДЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ
линии электропередач в зависимости
от напряжения и типа опор

Напряжение, кВ	Тип опор линий	$e_{эс} \cdot 10^{-8}$, руб/Вт.км
110	Железобетонные	28
	Деревянные	30
6	Деревянные одностоечные	90
	П-образные	100
	Железобетонные	100
20	Железобетонные	160
	Деревянные	160
10	Железобетонные	280
	Деревянные с железобетонными приставками	310
0,4	Железобетонные	8000
	Деревянные с железобетонными приставками	10000

Приложение 9.12

ПРИМЕР РАСЧЕТА И ВЫБОРА СОМ ДЛЯ ТИПОВОГО ТЕЛЯТНИКА НА ЭВМ

Исходные данные

Производится расчет для КРС при содержании животных на решетчатых полах при интензивном откорме.

Площадь торцовых стен	= 97,5
Площадь продольных стен	= 145,0
Площадь покрытий	= 881,25
Площадь окон	= 57,5
Площадь ворот	= 18,0
Площадь полов	= 881,25
Ширина помещения	= 23,5
Площадь навозной жижи	= 0,00
Площадь помоек	= 3,6
Площадь навозных каналов	= 276,0
Площадь смоченного пола	= 310,0
Площадь глубокой подстилки	= 0,00
Толщина фактурного слоя	
для торцевой стены	= 0,00
для продольной стены	= 0,00
Кoeff. теплопроводности материала фактурного слоя	
для торцевой стены	= 1,00
для продольной стены	= 1,00
Индекс, определяющий степень черноты	
внутренней поверхности стены	= 23
внутренней поверхности покрытия	= 2

Параметры наружного воздуха

Температура наружного воздуха 5-дневки = - 26,0

Продолжение прилож. 9.12

Температура наружного воздуха хол.суток	= -31,0
Относит. влажность наружного воздуха	= 0,86
Температура внутреннего воздуха	= 16,0
Относит. влажность внутреннего воздуха	= 0,70

Параметры переходного периода

Температура наружного воздуха	= +5,0
Относит. влажность	= 0,76

Параметры животного

Кол-во животных в помещении	= 360
Масса одного животного	= 130
Удельное кол-во теплоты при 10 град	= 1,00

Минимальное сопротивление теплопередаче
строительных конструкций

для торцевых стен	1,141
для продольных стен	1,141
для покрытия	1,502
для оконных блоков	0,52
для воротных (дверных) блоков	0,844

Выбрана следующая строительная конструкция

Стена торцевая	Rтор	= 2,130
Стена торцевая фактическая	Rтор.ф	= 2,329
Стена продольная фактическая	Rпрод.ф.	= 2,329
Покрытие	Rпок	= 2,170
Покрытие фактическое	Rпок.ф.	= 2,372
Оконный блок	Rок.	= 0,52
Воротный (дверной) блок	Rвор.	= 1,278

Продолжение прилож. 9. Г2

Пол	В пол	= 2,800
Теплопотери через ограждающие конструкции		26406,05
Теплопотери на испарение влаги		3411,78
Теплота, выделяемая всеми животными		70848,00
Кол-во вод. паров, выделяемое всеми животными		65592,00
Теплообрат от глубокой подстилки		0,00
Требуемое кол-во приточного воздуха		9083,64
Теплопотери с вентиляционным воздухом		106060,61
Дефицит тепла		65,03

Для переходного периода

Теплопотери через огражд. конструкции		7544,59
Теплопотери на испарение влаги		3411,78
Теплота, выделяемая всеми животными		70848,00
Кол-во вод. паров, выделяемое всеми животными		65592600
Теплообрат от глубокой подстилки		0,00
Требуемое кол-во приточного воздуха		19003,30
Теплопотери с вентиляционным воздухом		63395,00
Дефицит тепла		3,50

Выбраны следующие амортизационные отчисления на строительную конструкцию

Стена торцевая	Атор	= 0,102
Стена продольная	Апрод	= 0,102
Покрытие	Апок	= 0,060
Пол	Апол	= 0,072
Порядковый номер района	район	= 4
(Для расчета замкнутых затрат)		
Порядковый номер города	город	= 4
(Для расчета периода отопления)		

Теплоуветиллатор типа ТВ-9

Кол-во теплоуветиллаторов		2
---------------------------------	--	---

Устабовленная мощность	3,600
Воздухопроизводительность	9000,00
Теплопроизводительность	87,900

Источник теплоснабжения - топливо

Диаметр трубопровода теплосети	50
Длина трубопровода теплосети	1,000
Закрывающие затраты на топливо	34,360
Расстояние транспортировки топлива	50,000
Затраты на хранение топлива (угля)	10,700
Значение к.п.д. генератора тепла	0,600
Теплопроводная способность топлива	9,700

Затраты на электроэнергию для электроприводов
вентиляционного оборудования

Период использования электроприводов	5100,00
Коэффициент установочной мощности	0,800
Стоимость электроэнергии (руб./кВт-час)	0,010
Затраты на электроэнергию	293,760

Параметры для расчета средней дополнительной
часовой потребности теплоты за год

Температура окончания отопительного периода	-5,381
Средняя расчетная температура наружного воздуха	-12,790
Средняя продолжительность отопительного периода	2408,000
Средняя дополнительная часовая потребность теплоты	23,368

Технико-экономические параметры для одного варианта СОВ

Капитальные затраты на строительную конструкцию	5568,362
Капитальные затраты на оборудование	4315,605
Эксплуатационные затраты на строительную	

Продолжение прилож. 9.12

конструкцию	269,143
Затраты на тепловую энергию	731,510
Затраты на электроэнергию	293,760
Эксплуатационные затраты на систему тепло- снабжения	1803,480

Приведенные затраты на один вариант С0М

В железобетонных каналах	3555,218
--------------------------------	----------

Источник теплоснабжения — электроэнергия

Кол-во электротермического оборудования	4
Электротермическое оборудование мощностью	46,500
Удельная стоимость подстанции	0,93
Кол-во подстанций	1
Длина ЛЭП	1,000

Затраты на электроэнергию для электроприводов
вентиляционного оборудования

Период использования электроприводов	5100,00
Коэффициент установочной мощности	0,800
Стоимость электроэнергии (руб./кВт-час)	0,010
Затраты на электроэнергию	359,040

Параметры для расчета средней дополнительной
часовой потребности теплоты за год

Температура окончания отопительного периода ...	-5,381
Средняя расчетная температура наружного воздуха	-12,790
Средняя продолжительность отопительного периода	2408,00
Средняя дополнительная часовая потребность теплоты	23,368

Продолжение прилож. 9.12

Технико-экономические параметры для одного варианта СМ

Капитальные затраты на строительную конструкцию	5568,362
Капитальные затраты на оборудование	3982,594
Эксплуатационные затраты на строительную конструкцию	269,143
Затраты на тепловую энергию	562,700
Затраты на электроэнергию	359,040
Эксплуатационные затраты на систему теплоснабжения	1584,114

Приведенные затраты на один вариант СМ

Для электроснабжения

3285,900

Источник теплоснабжения — электроэнергия

Кол-во электротермического оборудования	2
Электротермическое оборудование мощностью	16,00
Удельная стоимость подстанции	0,930
Кол-во подстанций	1
Длина ЛЭП	1,000

Характеристика теплоутилизатора УТЭ-12

Кол-во теплоутилизаторов (для баланса)	1
Кол-во теплоутилизаторов (для экономики)	2
Воздухопроизводительность	14400,000
Установочная мощность	12,500
Начальная температура	-20,000

Затраты на электроэнергию для электроприводов вентиляционного оборудования

Период использования электроприводов	5100,000
Коэффициент установочной мощности	0,800

Продолжение прилож. 9.12

Стоимость электроэнергии (руб./кВт-час)	0,010
Затраты на электроэнергию	1020,000

Параметры для расчета средней дополнительной
часовой потребности теплоты за год

Температура окончания отопительного периода	-17,939
Средняя расчетная температура наружного воздуха	-23,289
Средняя продолжительность отопительного периода	436,000
Средняя дополнительная часовая потребность теплоты	14,467

Технико-экономические параметры для одного варианта СОВ

Капитальные затраты на строительную конструкцию	5568,362
Капитальные затраты на оборудование	17620,770
Эксплуатационные затраты на строительную конструкцию	269,143
Затраты на тепловую энергию	63,075
Затраты на электроэнергию	1020,000
Эксплуатационные затраты на систему тепло- снабжения	3203,914

Приведенные затраты на один вариант СОВ

Для электроснабжения	6951,427
----------------------------	----------

Характеристика теплоутилизатора Агровет

Кол-во теплоутилизаторов (для баланса)	4
Кол-во теплоутилизаторов (для экономики)	8
Воздухопроизводительность	2640,000
Установочная мощность	2,400
Начальная температура	-25,000

Затраты на электроэнергию для электроприводов
вентиляционного оборудования

Период использования электроприводов	5100,000
Коэффициент установочной мощности	0,800
Стоимость электроэнергии (руб./кВт-час).....	0,010
Затраты на электроэнергию	783,360

Параметры для расчета средней дополнительной
часовой потребности теплоты за год

Температура окончания отопительного периода	-16,685
Средняя расчетная температура наружного воздуха	-22,427
Средняя продолжительность отопительного периода	513,000
Средняя дополнительная часовая потребность теплоты	9,042

Технико-экономические параметры для одного варианта С0М

Капитальные затраты на строительную конструкцию	5568,362
Капитальные затраты на оборудование	21273,371
Эксплуатационные затраты на строительную конструкцию	269,143
Затраты на тепловую энергию	46,387
Затраты на электроэнергию	783,360
Эксплуатационные затраты на систему теплоснабжения	3389,198

Приведенные затраты на один вариант С0М

Для электроснабжения	7684,602
----------------------------	----------

Характеристика теплоутилизатора УТЦ-3

Кол-во теплоутилизаторов (для баланса)	3
Кол-во теплоутилизаторов (для экономики)	6
Воздухопроизводительность	3600,000

Продолжение прилож. 9.12

Установочная мощность	0,740
Начальная температура	-25,000

Затраты на электроэнергию для электроприводов
вентиляционного оборудования

Период использования электроприводов	5100,000
Коэффициент установочной мощности	0,800
Стоимость электроэнергии (руб./кВт-час).....	0,010
Затраты на электроэнергию	181,152

Параметры для расчета средней дополнительной часовой
потребности теплоты за год

Температура окончания отопительного периода ...	-19,779
Средняя расчетная температура наружного воздуха	-24,926
Средняя продолжительность отопительного периода	314,000
Средняя дополнительная часовая потребность теплоты	9,606

Технико-экономические параметры для одного варианта СОВ

Капитальные затраты на строительную конструкцию	5568,362
Капитальные затраты на оборудование	7472,443
Эксплуатационные затраты на строительные конструкции	269,143
Затраты на тепловую энергию	30,162
Затраты на электроэнергию	181,152
Эксплуатационные затраты на систему теплоснабжения	1116,539

Приведенные затраты на один вариант СОВ

Для электроснабжения	3341,803
----------------------------	----------

По результатам технико-экономического расчета наиболее эффективной является система обеспечения микроклимата на ба-

ве электротеплоснабжения (П = 3285 руб.) и с применением теплоутилизаторов типа УТП-3 (П = 3341 руб.). При этом затраты на энергию в варианте электротеплоснабжения составляют 921 руб., а с теплоутилизаторами 211 руб., что говорит о перспективности применения систем с теплоутилизаторами при незначительном изменении конъюнктуры цен на топливо и электроэнергию.

К установке принимается комплект ЖКО из 6 теплоутилизаторов из полимерных материалов. Регулирование воздухопроизводительности - в зависимости от изменения температуры наружного воздуха с коррекцией по возрастному составу животных. Регулирование теплопроизводительности - по температуре внутреннего воздуха.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Временные рекомендации по расчету, проектированию и эксплуатации систем вентиляции и отопления животноводческих зданий. - М., Гипронисельхоз, 1973.
2. Методические рекомендации по теплотехническому расчету животноводческих зданий. - М., Главсельстройпроект, 1973.
3. Временная методика технико-экономических обоснований уровня теплозащиты животноводческих и птицеводческих зданий. - М.; Главсельстройпроект, 1973.
4. Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата в комплексах по откорму крупного рогатого скота.- М., Гипронисельхоз, 1977.
5. Рекомендации по теплотехническому расчету зданий с ненормированными параметрами микроклимата для содержания крупного рогатого скота.- М., Гипронисельхоз, 1983.
6. Рекомендации по расчету, проектированию и применению систем электротеплоснабжения животноводческих ферм и комплексов.- Запорожье; Гипронисельхоз, ВИЭСХ и др., 1985.
7. Рекомендации по выбору и расчету систем воздухораспределения животноводческих зданий.-М., Гипронисельхоз, 1983.
8. Рекомендации по расчету систем обеспечения микроклимата животноводческих помещений с утилизацией теплоты выбросного воздуха.- М., Гипронисельхоз, 1987.
9. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и сооружения. СНиП 2.10.03-84.-М., 1984.
10. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 2.04.05-86.
11. Строительная теплотехника. Нормы проектирования. СНиП II-3-79^{тх}. М.; Стройиздат, 1981.
12. Строительная климатология и геофизика. Нормы проектирования. СНиП 2.01.01-82.-М.; Стройиздат, 1983.
13. Общесоюзные нормы технологического проектирования пред-

- приятый крупного рогатого скота. ОНТИ I-77.- М.; "Колос", 1979.
14. Общесоюзные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. ОНТИ 2-85.- М.; Гипронисельхоз, 1986.
 15. Общесоюзные нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий. ОНТИ 6-85.
 16. Полы животноводческих зданий (технические решения). Шифр I9-22I/. - М.; Гипронисельхоз, 1987.
 17. Рекомендации по применению аппаратов естественной вентиляции животноводческих помещений с утилизацией биологического тепла. М.; Мосгипронисельстрой, 1988.
 18. Рекомендации по подбору пленочных теплообменников утилизаторов типа ТП-4,5 конструкции Украингипросельхоза. - Киев; Украингипросельхоз, вып.4, 1985.
 19. В.А.Турушев. Теплообменная блокирующая вентиляция животноводческих помещений.- Улан-Удэ; Бурятское книжное издательство, 1985.
 20. Лешинская А.Х., Манусов Е.Г. Теплоутилизационная система вентиляции животноводческого здания. - В кн.: Вентиляция и кондиционирование воздуха.- Рига, Рижский политехнический институт, 1982.
 21. Пленочный теплообменник. /Труды АНИИТИЖ .- Барнаул, 1981.
 22. Теплоутилизаторы в вентиляционных системах животноводческих помещений. - "Техника в ольском хозяйстве", 1983, № 9, с. 25-27.
 23. Рекомендации по расчету, проектированию, строительству и эксплуатации геотермальных систем вентиляции в условиях Западной Сибири.- Новосибирск, Гострой РСФСР, Росглавнистройпроект, СибЗНИИЭСельстрой, 1986.
 24. Методические рекомендации по расчету и проектированию децентрализованных газовых систем отопления животноводческих зданий - М.; Гипронисельхоз, 1980.

25. Руководящие указания по обеспечению электрообогревом электроустановок в сельском хозяйстве - М., МСХ СССР, 1979.
26. Рекомендации по расчету уровня загрязненности атмосферного воздуха животноводческих комплексов и птицефабрик (в одно- и многоэтажном исполнении). - М.; Гипроинсельхоз, 1979.
27. Рекомендации по расчету и подбору плечовых воздуховодов для вентиляции животноводческих зданий. - Киев; Украингипросельхоз, 1983.
28. Указания по подбору дефлекторов. Серия Г.494-32. - М.; Сантехпроект, 1979.
29. Методические указания по созданию нормативного микроклимата в животноводческих помещениях. - Челябинск; Уральский отдел ВНИИВС, 1984.
30. Оргенсон Л.К. Зависимость режима влажности, теплоты и содержания углекислого газа в помещениях для сельскохозяйственных животных от ограждающих конструкций и установок аэрации. /Труды Таллинского Политехнического института, Серия Д, № 38/. - Таллин; 1951.
31. Местный комбинированный электрообогрев молодняка животных. - М.; Россельхозиздат, 1979.
32. Рекомендации по устройству электрообогреваемых полов и панелей. - Минск; ВНИПТИМЭСХ, 1986.
33. Новые облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. - М., ЦНИИТЭИ, 1984.
34. Методы и практика определения эффективности капитальных вложений и новой техники. /Сб. научной информации № 33/. - М; "Наука", 1982.
35. Ветеринарно-санитарные требования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации животноводческих помещений. - М.; Госагропром СССР, 1987.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	3
2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА	3
3. РАСЧЕТ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОГО БАЛАНСА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	7
4. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ	21
5. ВЕНТИЛЯЦИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	28
5.1. Общие требования	28
5.2. Организация воздухообмена	29
5.3. Системы вентиляции с естественным побуждением	37
5.4. Рекомендации по выбору тепловентиляционного оборудования типа ТВ	41
6. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОТЫ ВЫБРОСНОГО ВОЗДУХА	44
7. МЕСТНЫЙ ОБГРЕВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	48
8. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	50
9. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА	52
ПРИЛОЖЕНИЯ	60

① Гипроинформхоз, 1989

Издание отдела научно-технической информации

Удоскин Лобов В.Б.

Редакторы Чуренцова Л.О.,
Васильева Л.В.
Техн. редактор Краснова В.Н.

Подписано в печать 15.06. 1989 г. Объем 12,25 уч.-изд.л.
тираж 1000 экз. Заказ 203

Типография ПМП ВНИЭСХ