

УДК 631.222

UDC 631.222

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

CALCULATION OF RATIONAL MICROCLIMATE PARAMETERS

Котелевская Елена Анатольевна
к.т.н., доцент
Scopus Author ID: 788 241
РИНЦ SPIN-код: 6276-1524
9183119059@mail.ru
*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия*

Kotelevskaya Elena Anatolyevna
Cand.Tech.Sci., docent
Scopus Author ID: 788 241
RSCI SPIN-code: 6276-1524
9183119059@mail.ru
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Шевченко Анна Юрьевна
Студентка
shevchenko.ann333@gmail.com
*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия*

Shevchenko Ann Yurievna
student
shevchenko.ann333@gmail.com
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Беседнова Елизавета Сергеевна
Студентка
ORCID: 0009-0000-2399-8326
РИНЦ SPIN-код: 5134-4959
besednova04@mail.ru
*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия*

Besednova Elizaveta Sergeevna
Student
ORCID: 0009-0000-2399-8326
RSCISPIN-code: 5134-4959
besednova04@mail.ru
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Айдинян Изабелла Ашотовна
студентка
ORCID: 0009-0000-5464-0837
isaadnnd@gmail.com
*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия*

Aydinyan Izabella Ashotovna
student
ORCID: 0009-0000-5464-0837
isaadnnd@gmail.com
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

В настоящее время, при проектировании животноводческого помещения, в частности, конюшни часто пренебрегают всеми общесоюзными коневодческими нормами. Но, если есть цель обеспечить правильный уход за лошадьми, необходимо обращаться к ветеринарам, профессиональным коневодам и специалистам, которые правильно рассчитают размеры и количество окон в помещении, а также вентиляционные шахты, которые смогут пропускать достаточное количество свежего воздуха, отводить тепло в жаркую погоду из помещения. При необходимом количестве света и свежего воздуха лошадь будет спокойна и здорова

Currently, when designing livestock premises, in particular, stables, all Union-wide horse breeding standards are often neglected. But, if there is a goal to ensure proper care for horses, it is necessary to contact veterinarians, professional horse breeders and specialists who will correctly calculate the size and number of windows in the room, as well as ventilation shafts that will be able to let in enough fresh air, remove heat from the room in hot weather. With the necessary amount of light and fresh air, the horse will be calm and healthy

Ключевые слова: КОНЮШНЯ, ЖИВОТНОВОДСТВО, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ОСВЕЩЕНИЕ, ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ЛОШАДИ, ТЕМПЕРАТУРА

Keywords: STABLE, ANIMAL HUSBANDRY, VENTILATION, LIGHTING, NATURAL LIGHT, HORSES, TEMPERATURE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-205-035>

Введение. Конюшни, в которых содержатся лошади, должны соответствовать общесоюзным коневодческим нормам (ОНТП 9-83). Проектируются, в основном, прямоугольные одноэтажные помещения, но допускаются и П-образные, Г-образные формы.

Если помещение нацелено на содержание животных для убоя и специального откармливания, тогда маленькие окна необходимы для создания наиболее тусклого освещения. Если же речь идет о содержании лошадей, то следует соблюдать наличие освещения, наиболее приближенного к естественному дневному свету. Лошади особенно чувствительны к резким переходам от темного до яркого дневного света. Они довольно нервные животные, а это делает их еще более нервными и запуганными.

Не всегда естественного света в конюшне достаточно, тогда для поддержания общей нормы освещенности в 150-200 люкс добавляется искусственный свет. Необходимо учитывать, что искусственные источники света должны быть равномерными, без создания резких теней. Нехватка света может делать лошадей беспокойными и менее активными. В таком случае, существуют специальные автоматические системы искусственного света, которые контролирует общую норму и не допускают недостатка естественного освещения.

В ухоженной конюшне важен не только свет, но и вентиляция. Она способствует пропусканию свежего воздуха в помещение и отводу тепла в теплые сезоны. Большой ошибкой многих современных коневодов является недостаточное оснащение вентиляционными шахтами. В таком помещении особенно активно скапливаются плесень, навоз, пыль и влага, которая повышает риск образования конденсата, резкого запаха, из чего следуют различные инфекции и заболевания [1]. Оптимальной

<http://ej.kubagro.ru/2025/01/pdf/35.pdf>

температурой в зимнюю погоду является на несколько градусов выше температуры наружного воздуха, в меру сухая, так как лошади, как и люди, не терпят чрезмерно влажный климат. Наиболее комфортная температура для лошадей является от 7,2°C до 23,8°C.

Цель исследования – проектирование конюшни и расчет оптимальной вентиляции и естественной освещенности для нее.

Материалы и методы. В проектируемой конюшне размещаются 6 взрослых лошадей весом от 400 до 600 кг. Температура воздуха в помещении должна быть в пределах от +5 °С до +15 °С. При этом температуру наружного воздуха примем -10 °С, давление – 760 мм. рт. ст.

На первом этапе рассчитаем вентиляцию.

Общее количество углекислоты, выделяемой всеми животными в 1 час:

$$P = 6 \times 136 = 816 \text{ л/ч}$$

Производительность вентиляции:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0} = \frac{816}{2,5 - 0,3} = 370,9 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

P – количество углекислоты, выделяемой всеми лошадьми;

$P_1 = 2,5 \text{ л/м}^3$ – допустимое количество углекислого газа в 1 м³ помещения;

$P_0 = 0,3 \text{ л/м}^3$ – количество углекислого газа в 1 м³ атмосферного воздуха.

Разность давлений:

$$\Delta H = h \times (\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}})$$

h – длина вытяжной трубы;

$\gamma_H = 1,342 \text{ кг/м}^3$ – вес 1 м^3 воздуха при наружной температуре $t = -10^\circ\text{C}$;

$\gamma_B = 1,222 \text{ кг/м}^3$ – вес 1 м^3 воздуха при внутренней температуре $t = +15^\circ\text{C}$.

Значения γ_H, γ_B берем из таблицы.

$\alpha = 20^\circ$ – уклон кровли;

$h = 2,7 \text{ м}$.

$$\Delta H = 2,7 \times (1,342 - 1,222) = 0,324 \text{ кг/м}^3$$

Скорость воздуха (действительная):

$$v = 0,5 \times 4,427 \times \sqrt{\frac{\Delta H}{\gamma_H}} = 0,5 \times 4,427 \times \sqrt{\frac{0,324}{1,342}} = 1,088 \text{ м/с}$$

Суммарное сечение труб:

$$\sum F = \frac{L}{3600 \times v} = \frac{370,9}{3600 \times 1,088} = 0,095 \text{ м}^2$$

Вентиляционные трубы в конюшне имеют сечение $50 \times 50 \text{ см}$.

$$0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$$

Следовательно, проектируется 1 труба сечением $0,5 \times 0,5 \text{ м}$. Также можно принять сечение $0,4 \times 0,4 \text{ м}$, в данном случае потребуется 1 труба.

Вторым этапом следует расчет естественного освещения, который ведут по коэффициенту естественной освещенности.

Суммарная площадь окон:

$$\sum F_0 = \frac{F_{\pi} \times e_{min} \times \mu_0 \times k}{100 \times \tau_0 \times r_1}, \text{ м}^2$$

F_{π} – площадь пола;

e_{min} – минимальный коэффициент естественной освещенности;

τ_0 – общий коэффициент светопропускаемости;

μ_0 – световая характеристика окна;

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение освещенности за счет света, отраженного от стен и потолка.

k – коэффициент, учитывающий затемнение окон другого здания.

Подставим значения:

$F_{\pi} = 138,195 \text{ м}^2$ – стойла;

$e_{min} = 0,25$ – боковое освещение конюшни;

$\tau_0 = 0,5$ – помещение с незначительными выделениями пыли, дыма, копоти; вертикальное положение остекления; деревянные переплеты одинарные;

$\mu_0 = 22,0$ – отношение ширины помещения к глубине 2,2 м; отношение глубины помещения к высоте верхнего края окна 3,5м;

$r_1 = 1,4$ – двухстороннее освещение, бледно-желтые стены;

$k = 1$ – рядом нет зданий.

$$\text{Тогда, } \sum F_0 = \frac{138,195 \times 0,25 \times 22,0 \times 1}{100 \times 0,5 \times 1,4} = 10,858 \text{ м}^2$$

Примем размер окон – 1275 × 1555 мм, как высота на ширину.

Количество окон:

$$N = \frac{10,858}{1,983} = 5,47 \approx 6 \text{ окон}$$

Освещение в остальных помещениях найдем с помощью светового

коэффициента α :

$$\sum F_0 = \alpha \times F_{\pi}, \text{ м}^2$$

1) $\sum F_0 = 0,12 \times 10,27 = 1,2324 \text{ м}^2$

Следовательно, 1 окно размерами 1274 × 1060 мм, так как $\alpha=0,12$ (5 разряд помещения);

2) $\sum F_0 = 0,14 \times 9,87 = 1,3818 \text{ м}^2$

Следовательно, 1 окно размерами 1275 × 1260 мм, так как $\alpha=0,14$ (4 разряд помещения – моечная);

3) $\sum F_0 = 0,14 \times 10,27 = 1,438 \text{ м}^2$

Следовательно, 1 окно размерами 1275 × 1260 мм, так как $\alpha=0,14$ (4 разряд помещения – для инструментов);

4) $\sum F_0 = 0,14 \times 10,27 = 1,438 \text{ м}^2$

Следовательно, 1 окно размерами 1275 × 1260 мм, так как $\alpha=0,14$ (4 разряд помещения – кладовая);

5) $\sum F_0 = 0,14 \times 9,87 = 1,3818 \text{ м}^2$

Следовательно, 1 окно размерами 1275 × 1260 мм, так как $\alpha=0,14$ (4 разряд помещения – малая точность).

8, 9, 10 окна не предусматриваются.

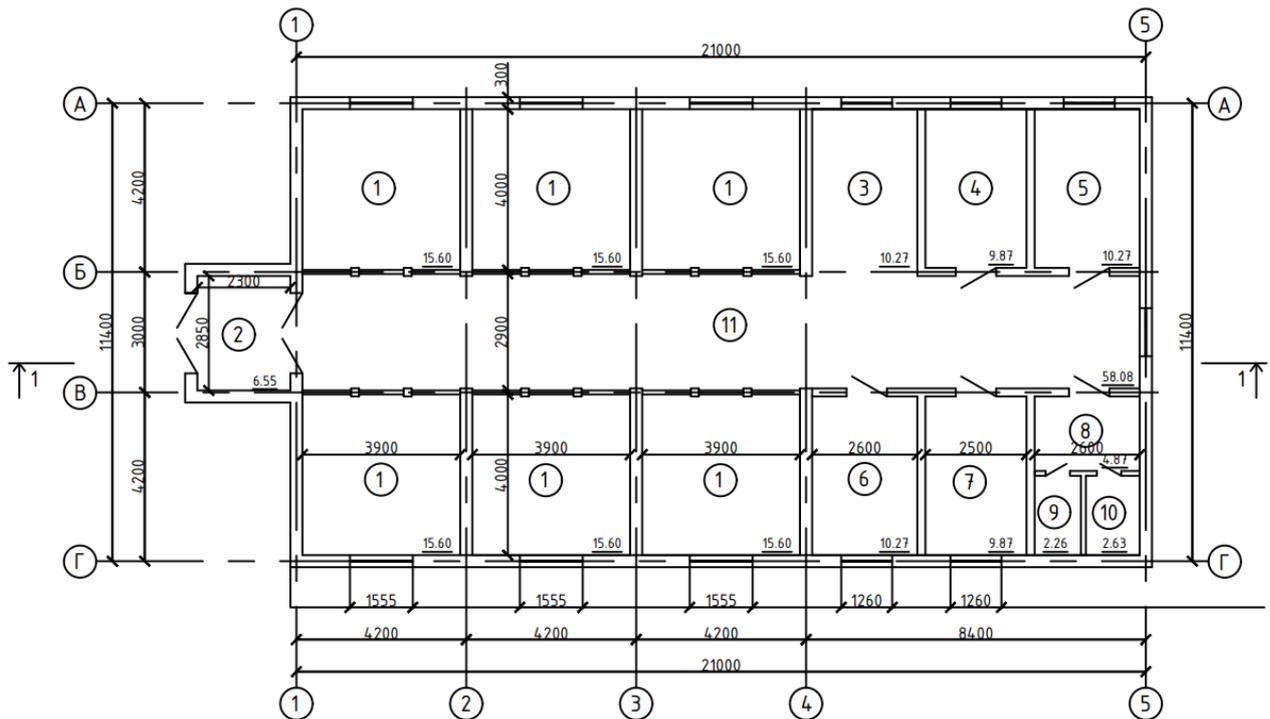


Рисунок 1 – План конюшни

| № | Наименование помещения | Площадь, м ² |
|----|--------------------------|-------------------------|
| 1 | Стойло | 15.60 |
| 2 | Тамбур | 6.55 |
| 3 | Помещение питьевого бака | 10.27 |
| 4 | Мойка для лошадей | 9.87 |
| 5 | Инвентарная | 10.27 |
| 6 | Фуражная | 10.27 |
| 7 | Помещение дежурного | 9.87 |
| 8 | Гардеробная | 4.87 |
| 9 | Сан. узел | 2.26 |
| 10 | Душевая | 2.63 |
| 11 | Коридор | 58.08 |

Окна типовые размещаются на высоте +2.000
 Высота конька +6.500
 Уклон крыши 20°
 Чр. земли +0.000

Рисунок 2 – Эxpликaция помещений

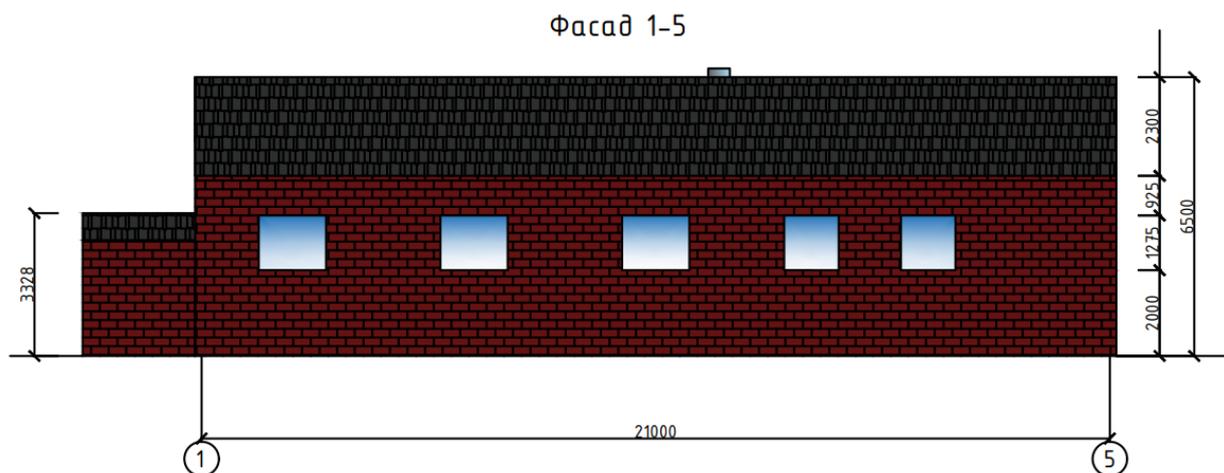


Рисунок 3 – Фасад конюшни

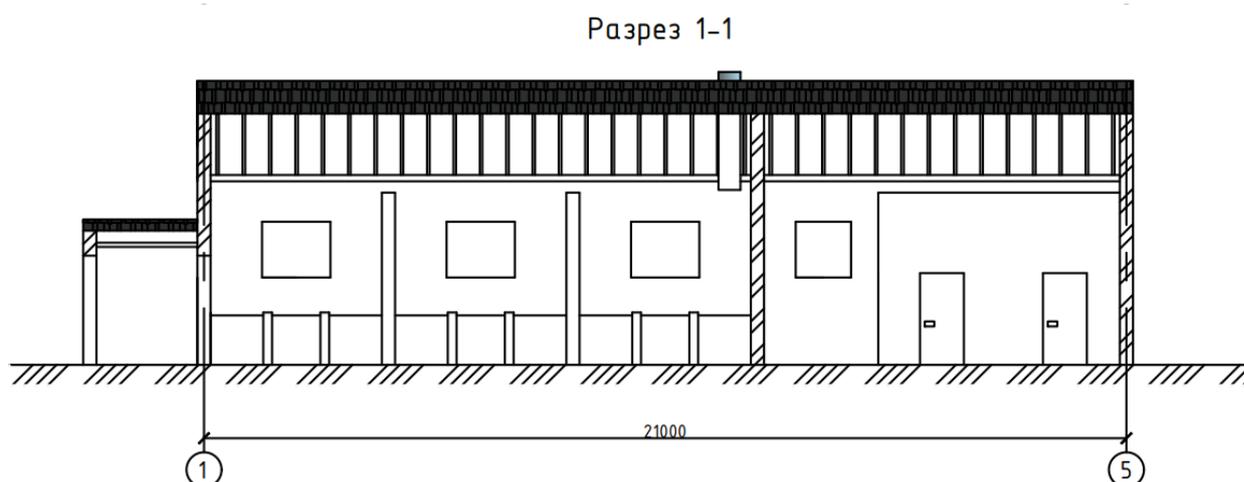


Рисунок 4 – Разрез конюшни

Вывод. Проектируя конюшни, необходимо соблюдать все общесоюзные коневодческие нормы. Для поддержания здоровья по рекомендациям ветеринаров и профессиональных коневодов следует рассчитывать необходимое для полноценной освещенности количество окон, при недостатке дневного света все компенсируется специальными системами искусственного освещения, которые управляются автоматизированными датчиками дистанционно. Помимо света необходимо учитывать вентиляцию. Цель вентиляции – пропускание в

помещение свежего воздуха и отвод тепла в жаркую погоду. Рассчитываются сечения вентиляционных шахт, их количество. Каждая лошадь должна быть обеспечена свежим воздухом. Правильно спланированная конюшня является признаком достойного содержания.

Список литературы:

- 1.Оптимальная вентиляция в конюшне // <https://direct.farm/post/optimalnaya-ventilyatsiya-v-konyushne-24809> URL: <https://direct.farm/post/optimalnaya-ventilyatsiya-v-konyushne-24809> (дата обращения:17.11.24)
2. Солюянов П.В. Практикум по охране труда / – М.: Колос – 1969. – 33 с.

References:

- 1.Optimal'naja ventiljacija v konjushne // <https://direct.farm/post/optimalnaya-ventilyatsiya-v-konyushne-24809> URL: <https://direct.farm/post/optimalnaya-ventilyatsiya-v-konyushne-24809> (data obrashhenija:17.11.24)
2. Solujanov P.V. Praktikum po ohrane truda / – M.: Kolos – 1969. – 33 s.