

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ / CONSTRUCTION STRUCTURES,
BUILDINGS AND STRUCTURES

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3>

РЕПРОДУКТОР II-ГО ПОРЯДКА. ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Научная статья

Хабибулина А.Г.^{1,*}, Сибгатуллина Л.Ш.², Сибгатуллин А.³

¹ORCID : 0000-0003-2928-2884;

^{1,2} Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, Российская Федерация

³ ООО «ПЦ Град», Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (albgomer[at]mail.ru)

Аннотация

Данное исследование обусловлено актуальной потребностью в эффективной реализации проектов в сфере агропромышленного комплекса. Это признаётся одним из фундаментальных условий для обеспечения продовольственной устойчивости. Целью исследования является рассмотрение опыта проектирования и перспективы развития строительства объектов промышленных птицеводческих хозяйств. Задачами исследования являются: обзор опыта проектно-изыскательских работ в рамках реализации проекта «Репродуктор 2-го порядка бройлерного направления»; разработка эффективного, технологичного и экологически устойчивого комплекса для индустриального птицеводства, включающего в себя использование современных строительных конструкций, материалов, инженерных систем и сооружений; предложение основы для разработки методических рекомендаций по созданию проектной документации промышленных объектов в сфере птицеводства. Результатом данного исследования является комплексный подход к разработке проекта, направленного на создание эффективного, технологичного и экологически устойчивого комплекса для индустриального птицеводства.

Ключевые слова: племенные репродукторы, проектирование и строительство объектов промышленного птицеводства.

2ND ORDER REPRODUCER. DESIGN AND CONSTRUCTION EXPERIENCE

Research article

Khabibulina A.G.^{1,*}, Sibgatullina L.S.², Sibgatullin A.³

¹ORCID : 0000-0003-2928-2884;

^{1,2} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation

³ LLC «PTs Grad», Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (albgomer[at]mail.ru)

Abstract

This study is necessitated by the urgent necessity of effective implementation of projects in the agro-industrial complex. This is recognized as one of the fundamental conditions for food sustainability. The aim of the study is to review the experience of design and development prospects of construction of industrial poultry farm facilities. The objectives of the study are: to review the experience of design and survey works within the framework of the project "2nd order broiler reproducer"; to develop an effective, technological and environmentally sustainable complex for industrial poultry farming, including the use of modern building structures, materials, engineering systems and facilities; to propose a basis for the development of methodological recommendations for the creation of design documentation of industrial facilities in the field of poultry farming. The result of this study is an integrated approach to the development of the project aimed at creating an efficient, technological and environmentally sustainable complex for industrial poultry farming.

Keywords: breeding reproducers, design and construction of industrial poultry breeding facilities.

Введение

В Российской Федерации утверждена Доктрина продовольственной безопасности. Доктрина отражает основные направления государственной социально-экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны, при этом одной из ключевых задач в этой сфере является обеспечение устойчивого развития животноводства. В VI разделе Доктрины указано о необходимости создания новых производственных мощностей, реконструкции и развития действующих производств, связанных с животноводством.

Импортозамещение в сельском хозяйстве имеет решающее значение для обеспечения продовольственной безопасности страны, придания мощного импульса развитию крупных, средних и малых форм хозяйствования, выхода на самообеспечение по основным видам продовольствия. Меры государственной поддержки промышленного птицеводства в России направлены на повышение научно-технологического развития и выявление резервов эффективности производства продукции. Оба этих аспекта важны для развития отрасли и могут способствовать увеличению производства и конкурентоспособности птицеводства в России [1], [2]. Реализации эффективных проектов в агропромышленном комплексе, что является одним из ключевых факторов обеспечения продовольственной безопасности. Этот аспект представляет собой одно из приоритетных направлений государственной политики на протяжении долгосрочного периода.

Современные требования к интенсивности развития, рентабельности животноводческих комплексов и фермерских хозяйств в России указывают на необходимость строительства и модернизации производственной инфраструктуры с использованием инновационных строительных технологий, конструкций и материалов для создания оптимальных условия содержания животных [3], [4], [5].

Одним из основным требований в промышленном животноводстве является повышение экологической безопасности для окружающей среды. Птицеводство считается одной из значительных причин загрязнения окружающей среды, включая атмосферу, почву, подземные и грунтовые воды [6]. Это связано со сбросом птичьего помета, производственных отходов, с выбросами аммиака и других вредных газов в окружающую среду. Например, птицеферма, содержащая 100000 особей, за год вырабатывает около 4000 т помета [7]. С увеличением объема промышленного производства птиц на ограниченной территории возникает актуальная проблема обработки отходов. При проектировании птицеводческих комплексов следует применять системный подход к решению данной проблемы, учитывая экологические и гигиенические аспекты [8], [9], [10].

Целью исследования является рассмотрение опыта проектирования и перспективы развития строительства объектов промышленных птицеводческих хозяйств.

Задачи исследования включают в себя:

1. На основе опыта выполнения проектно-изыскательских работ в рамках реализации проекта «Репродуктор 2-го порядка бройлерного направления» провести исследование, учитывающее современные тенденции, как зарубежные, так и отечественные, в области проектирования и строительства животноводческих комплексов.

2. Разработку эффективного и экологически устойчивого комплекса для индустриального птицеводства, включающего в себя использование современных строительных конструкций, материалов, инженерных систем и сооружений, с учетом всех нормативных требований и стандартов.

3. Предложение основы для разработки методических рекомендаций по созданию проектной документации промышленных объектов в сфере птицеводства.

Методы и принципы исследования

Исследуемый объект: Репродуктор 2-го порядка бройлерного направления (далее Репродуктор). Место расположения Репродуктора: Российская Федерация, Республика Татарстан, муниципальный район Бугульминский, сельское поселение Спасское. Репродуктор состоит из следующих основных зон: Ефановка РС-1, РС-2; Садовая РС-3, РС-4; Рычковская РС-5, РС-6, РП (петушатник); Спасская РС-7, РС-8; Свахина РМ-1; Алга РМ-2; Дымская РМ-3; Гремячевская РМ-4; Пометохранилище (рис. 1). На территории данных зон спроектировано 20 птичников.

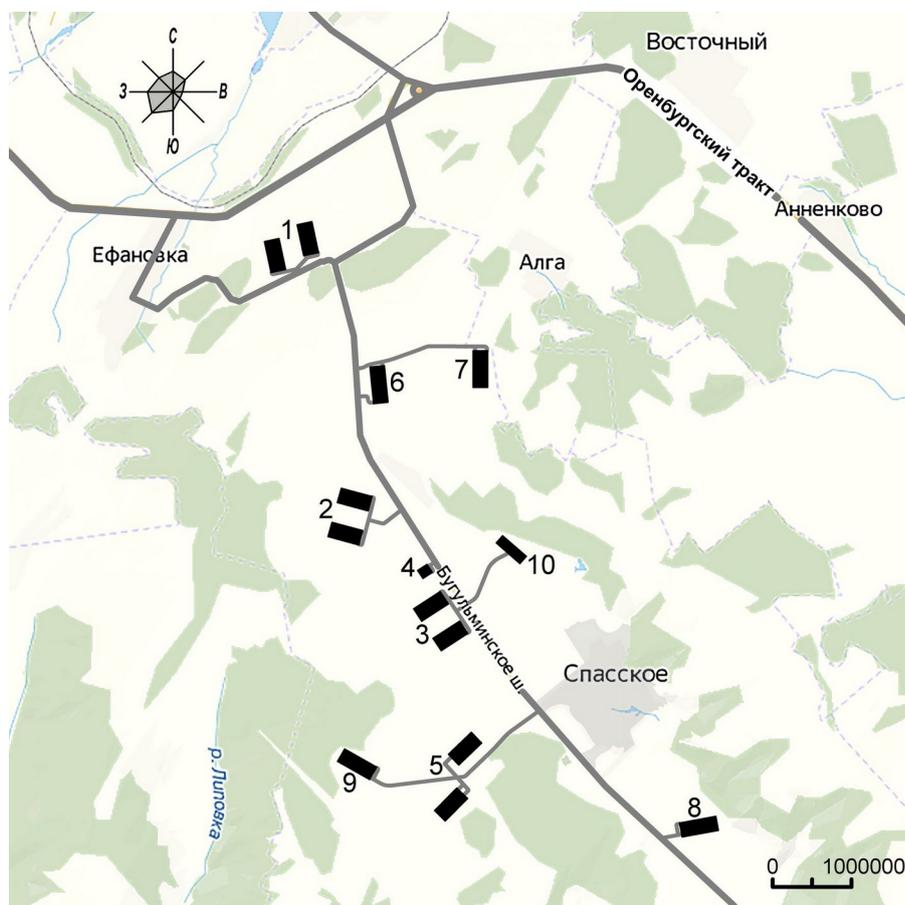


Рисунок 1 - Ситуационный план зоны Репродуктора:

1 – Ефановка РС-1, РС-2; 2 – Садовая РС-3, РС-4; 3 – Рычковская РС-5, РС-6; 4 – Рычковская РП; 5 – Спасская РС-7, РС-8; 6 – Свахина РМ-1; 7 – Алга РМ-2; 8 – Дымская РМ-3; 9 – Гремячевская РМ-4; 10 – пометохранилище

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.1>

Проектная документация разработана для строительства в климатическом районе I В, со следующими характеристиками:

- расчетная снеговая нагрузка V район – 320 кг/м² (расчетное значение);
- ветровая нагрузка (II район) – 30 кг/м (нормативное значение);
- расчетная температура наружного воздуха – минус 47 °С;
- нормативная глубина промерзания грунта – 1,70 м (согласно данным геологических исследований).

Рассматриваемая территория строительства Репродуктора, согласно карте районирования Республики Татарстан, по климатическим условиям расположена в климатическом подрайоне I В (климатическая характеристика территории строительства Репродуктора составлена по материалам ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан», на основе многолетних наблюдений на метеостанции МС г. Бугульма – ближайшей к территории предприятия). Климат данной территории умеренно-континентальный с прохладным и сравнительно влажным летом, умеренно холодной и снежной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет 3,5 °С. Средняя температура воздуха в июле составляет 18-19 °С, в январе –12,0 - –14,0 °С. Высотное положение территории создает своеобразный местный температурный режим. Зима является самым продолжительным сезоном года и длится в среднем 120-130 дней. Вследствие возвышенного положения, район строительства лучше обеспечен осадками и имеет температуру воздуха ниже, чем окружающие низменные территории. Ветры, в большинстве случаев, наблюдаются западного и южного направления, значительно реже – восточного направления. Средние скорости ветра: наибольшая в январе – 5,1 м/с, наименьшая в июле – 3,0 м/с.

В качестве материала для данного исследования был выбран Репродуктор бройлерного направления. Исследование проводится в контексте его использования в качестве модели для формирования типовых проектных решений в области создания проектной документации для промышленных объектов птицеводства. Исследование базируется на комплексном подходе к разработке проекта эффективного, технологически совершенного и экологически безопасного комплекса для индустриального птицеводства.

Основные результаты

Основной вид деятельности Репродуктора – разведение птицы и производство инкубационного яйца. Производственная мощность птицекомплекса составляет до 120 млн. инкубационных яиц в год. Это комплекс полного цикла, начиная от инкубатора и заканчивая забоем птицы.

Репродуктор включает в себя следующие основные процессы:

- выращивание и откорм родительского стада для последующего производства и откладки яиц (8 зон);

- выращивание ремонтного молодняка (4 зоны);
 - доращивание петушков (1 зона);
- на 64-ой неделе содержания – транспортировка птицы на убой.

Инженерные изыскания на участке строительства выполнены ООО «НПЦ Град». Раздел рабочего проекта «Конструктивные и объемно-планировочные решения. Конструкции металлические» разработан ООО «Научно-исследовательская и проектно-строительная фирма «Уникон».

При проектировании объектов Репродуктора использовались следующие расчетные программные комплексы:

- для фундаментов – Статика «ING+»;
- для строительных конструкций – «Autodesk Robot Structural Analysis», «SCAD», «Autodesk Robot Structural Analysis Professional»;
- для графических частей – «AutoCAD»;
- для трехмерного моделирования – «Autodesk Revit».

Проектная документация разработана для следующих условий строительства:

- Класс ответственности зданий – II;
- Степень огнестойкости – III;
- Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.3.

Территории, отводимые под строительство объектов Репродуктора, были представлены землями сельскохозяйственного назначения. Земельные участки расположены за пределами особо охраняемых природных территорий федерального, регионального, местного значения и не затрагивают территории объектов культурного наследия, состоящих на государственной охране. В результате ранее антропогенного освоения преобладали распаханная земельная угодья (пашня) и выгон. При строительстве объекта не потребовалась вырубка древесно-кустарниковой растительности.

Лабораторные исследования показали, что согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 по эпидемической опасности отобранные пробы почвы на участках строительства Репродуктора соответствуют категории «чистая». Отсутствие превышений по всем компонентам в пробах почвы, указывает на отсутствие отрицательного влияния существующих объектов на почвенный покров территории. При проведении пешеходной гамма-съемки источники ионизирующего излучения и участки с повышенными уровнями гамма-фона на обследованной территории не обнаружены.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу при эксплуатации Репродуктора являются: птичники, бункеры с комбикормом, отопительное оборудование, дезбарьер, выгреб, место сбора ливнестоков, автотранспорт. В атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества 24 наименований, валовый выброс которых в среднем составляет 64,705 т/год. Наибольшие из них: метан – 22,909 т/год; оксид углерода – 16,726 т/год; пыль пуховая – 8,256 т/год; диоксид азота – 6,396 т/год; аммиак – 5,784 т/год и др. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере производился в программе «Эколог 3.0 «Стандарт», разработанной фирмой «Интеграл» (г. Санкт-Петербург) и согласованной ГГО им. А.И. Воейкова. Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ и фоновое загрязнение в атмосфере были представлены ФГБУ «УГМС Республики Татарстан». Расчеты рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при эксплуатации объектов Репродуктора, показали, что максимальные приземные концентрации вредных веществ на границах ориентировочной санитарно-защитной зоны и ближайшей жилой зоны не превысят 1,0 ПДК. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (п. 7.1.11) размер ориентировочной санитарно-защитной зоны для объектов Репродуктора составляет 1000 м. Основными источниками шума при эксплуатации объектов Репродуктора будут являться оборудование вентиляционной системы, отопительное оборудование, автотранспорт. Расчет суммарных уровней звукового давления выполнен на программном комплексе «Эколог-Шум» фирмы «Интеграл», разработанном в соответствии с требованиями СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Шумовые характеристики источников шума, необходимые для проведения акустических расчетов были приняты на основании справочных данных. Согласно расчётам, установлено, что превышений уровней звукового давления в расчетных точках, принятых на границе ориентировочной санитарно-защитной зоны и на территории жилой застройки соответствует нормативным требованиям. Таким образом, эксплуатация объектов Репродуктора не оказывает существенного воздействия на атмосферный воздух в районе его размещения и на сопредельных территориях.

В техническом отчете по результатам инженерно-экологических изысканий был представлен прогноз возможных неблагоприятных изменений при эксплуатации объектов Репродуктора, проработаны мероприятия и даны рекомендации по организации контроля за состоянием атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод на территории предприятия.

Проектные работы включали в себя производственные объекты Репродуктора в 13 зонах и площадку компостирования помета.

Редуктор разделен на три основные зоны: производственная, хозяйственная, транспортная. Производственная зона делится, в зависимости от назначения площадки, на зону выращивания; бункеры хранения комбикормов; бытовые здания и сооружения с помещениями технического обеспечения. Хозяйственная зона включает в себя: водозаборный узел; выгреб для хозяйственно-бытовых сточных вод; помещения для временного складирования павшей птицы; санпропускники. Транспортная зона подразделяется соответственно на: дезбарьер со вскрыточной; дезинфекционный блок транспортных средств с дезбарьером (рис. 2-3).

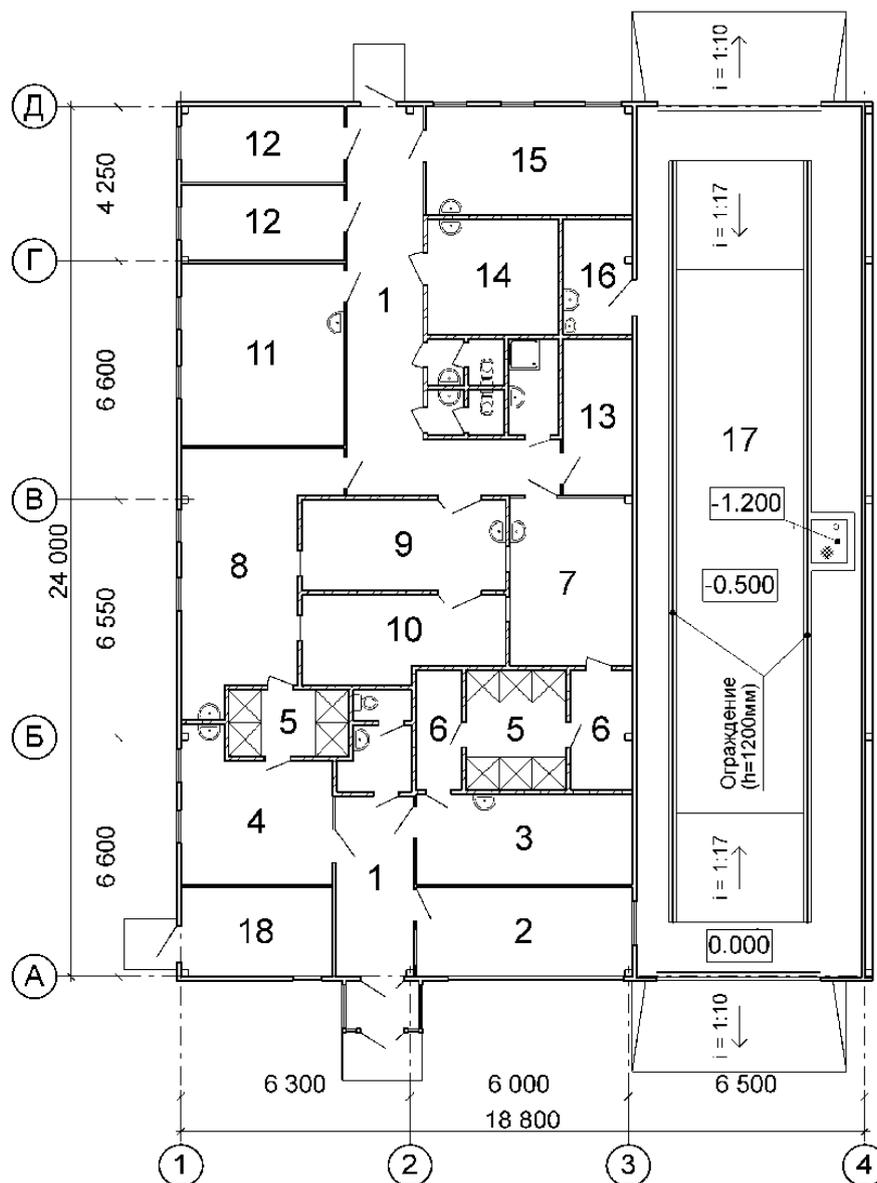


Рисунок 2 - План санпропускника:

1 – коридор; 2 – помещение охраны; 3 – женская гардеробная домашней одежды; 4 – мужская гардеробная домашней одежды; 5 – душевая; 6 – преддушевая; 7 – женская гардеробная спецодежды; 8 – мужская гардеробная спецодежды; 9 – постирочная; 10 – кладовая спецодежды; 11 – комната приема пищи; 12 – кабинет; 13 – кладовая; 14 – помещение для хранения медикаментов; 15 – мастерская; 16 – помещение для дезрастворов; 17 – бокс для дезинфекции транспорта; 18 – топочная

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.2>

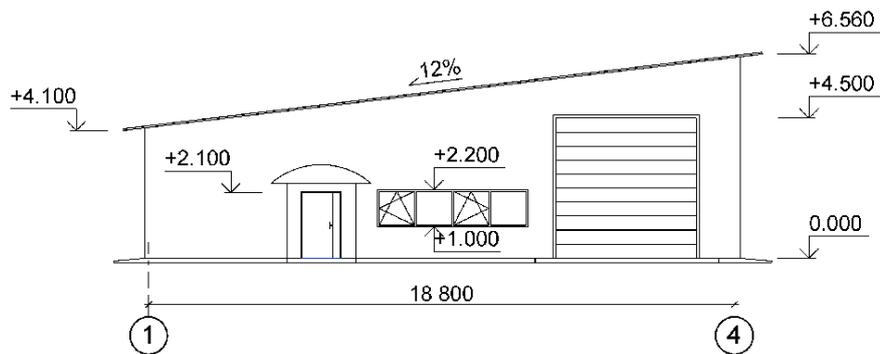


Рисунок 3 - Фасад санпропускника в осях 1-4
DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.3>

Территория размещения производственных площадок Репродуктора не располагала существующей транспортной инфраструктурой. К основной автодороге «Бугульма-Татарская Дымская» примыкающей к Оренбургскому тракту, проектом предусматривалось устройство подъездных автодорог общей протяженностью 9,815 км. Основной вид внешнего и внутривозвездного транспорта – автомобильный. Зоны Репродуктора имеет два въезда, и подразделяется на две зоны грязную и чистую. Проезды запроектированы с двухскатным и односкатным поперечным профилем, с покрытием из асфальтобетона по щебеночному основанию.

Объёмно-планировочные решения объектов Репродуктора выполнены в соответствии с действующими требованиями технологического процесса, действующих санитарных и противопожарных норм и правил, специализированными методическими рекомендациями (СП 289.1325800.2017 «Сооружения животноводческих, птицеводческих и звероводческих предприятий. Правила проектирования»; РД-АПК 3.10.07.05-17 «Ветеринарно-санитарные требования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации животноводческих помещений»).

Архитектурная концепция всего комплекса определена производственными процессами, т.е. основным функциональным назначением Репродуктора.

Обсуждение

В проекте, объединяющим все объекты в единый комплекс, реализована идея эстетики лаконичной функциональности: одинаковый выбор ограждающих конструкций (лицовочных материалов); вертикальная ориентация раскладки профилированного листа и сэндвич панелей; схожие пропорции фасадного членения, расстановки визуальных акцентов и переключаются колористическое исполнение. В качестве отделочных материалов использовались: профилированные листы, сэндвич панели с заводским покрытием; керамическая, глазурованная плитка; краски на водноэмульсионной основе. Заполнение оконных проемов произведено металлопластиковыми оконными блоками из 3-х камерного профиля, с заполнением однокамерными стеклопакетами с энергосберегающими стеклами. Заполнение наружных дверных проемов произведено металлическими дверными блоками.

Рассмотрим птичник ремонтного молодняка (РМ) для Свахина РМ-1; Алга РМ-2; Дымская РМ-3; Гремячевская РМ-4 (рис. 4-7).

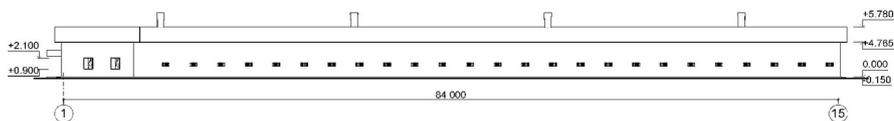


Рисунок 4 - Фасад 1-15 птичника ремонтного молодняка
DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.4>

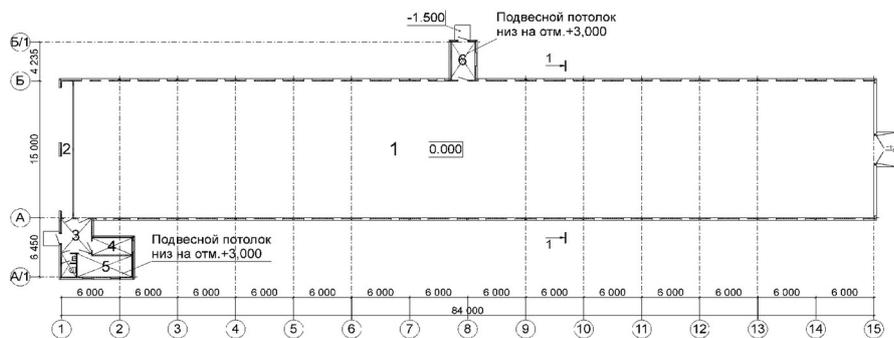


Рисунок 5 - План птичника ремонтного молодняка на отм. 0,000:
 1 – помещение содержание птицы; 2 – техническое помещение; 3 – тамбур; 4 – операторская; 5 – помещение водоподготовки; 6 – весовая
 DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.5>

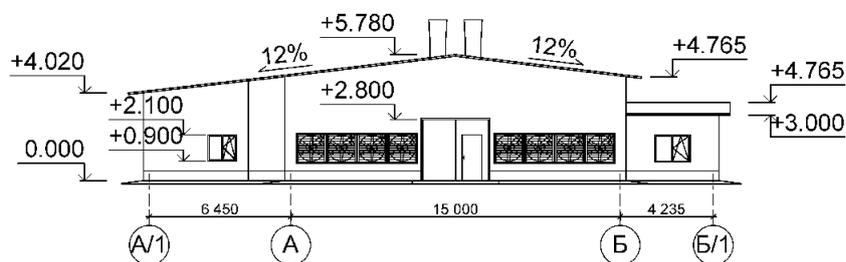


Рисунок 6 - Фасад А/1-Б/1 птичника ремонтного молодняка
 DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.6>

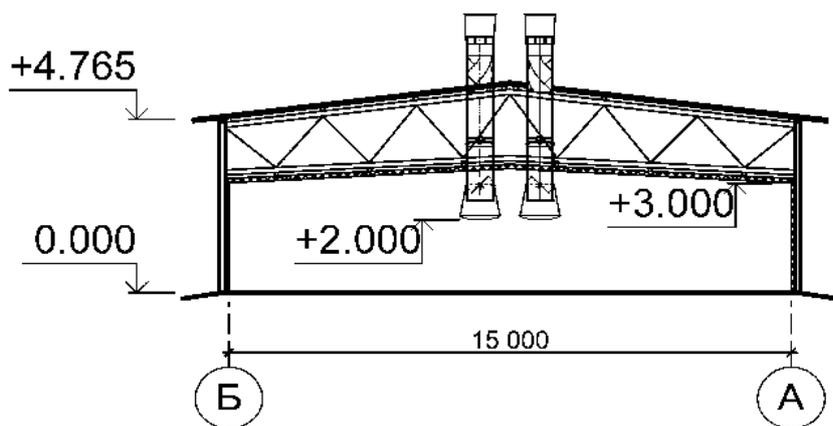


Рисунок 7 - Разрез 1-1 птичника ремонтного молодняка
 DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2024.47.3.7>

Птичник представляет собой однопролетное одноэтажное здание с пролетом 15 м, с основным шагом колонн 6 м, с размерами в плане 15,0х84,0 м. Пристроенные помещения весовой имеют размеры 4,395х2,925 м, техническим помещением и операторской размерами 7,8х6,19м. Высота птичника до низа подвесного потолка составляет 3,0 м у стен и 3,4 м в середине пролета. В пристраиваемых помещениях высота до низа подвесного потолка составляет 3,0 м.

Конструкции фундаментов свайные – из буронабивных свай диаметром 350 мм (бетон В20), армированные пространственными каркасами с рабочей арматурой диаметром 12 мм класса А500С и соединительной поперечной диаметром 6 мм А240. Сваи объединены монолитным ростверком шириной 600 мм, высотой 450 мм (бетона В22,5). Основанием фундаментов, согласно результатам инженерно-геологического отчета, служит песчаник малопрочный ИГЭ-4 с расчетными характеристиками $\gamma=1,90$ г/см³, $R_0=14,21$ Мпа; глина казанская ИГЭ-3 с расчетными

характеристиками $r=1,93$ г/см³, $c=36$ КПа, $j=17^\circ$, $R_0=21$ Мпа; известняк средней прочности с расчетными характеристиками $r=2,23$ г/см³, $R_0=35,0$ МПа.

Каркас здания является комплектной поставкой завода-изготовителя. Основными несущими конструкциями каркаса являются поперечные рамы, шаг рам – 6 м. Конструкции покрытия выполнены из ферм с поясами из гнутосварных труб квадратного сечения. Сопряжение ферм с колоннами-жесткое. Сопряжение полуферм между собой-шарнирное. Колонны каркаса изготовлены из гнутосварных труб, прогоны выполнены по разрезной схеме. Металлический каркас состоит из труб квадратного сечения. Пространственная жесткость строений обеспечивается собственной жесткостью конструкций, системой вертикальных и горизонтальных связей, прогонами покрытия.

Ограждающие конструкции стен, покрытия и внутренние перегородки выполнены из трехслойных сэндвич-панелей утепленные пенополиизоциануратом (ПИР плита 100 мм). Двери внутренние поливинилхлоридные, наружные металлические утепленные. Ворота металлические, утепленные распашные. Кровля – скатная, состоящая из профлиста Н-75-750-0,7 по металлическим прогонам и фермам. Водоотвод наружный, неорганизованный. Для отвода дождевой воды вокруг здания предусмотрена бетонная отмостка шириной 1,0 м.

Применение «Сэндвич-панелей» в качестве ограждающих конструкций объектов Репродуктора является, на сегодняшний день, оптимальным решением, так как они несложны в монтаже и позволяют снизить стоимость строительства на 30% по сравнению с каменными стенами [3]. С применением оптимизации ограждающих конструкций и использованием сэндвич-панелей, содержащих утеплитель на основе пенополиизоцианурата, достигается снижение капитальных вложений, а также уменьшение тепловых потерь объекта. Этот подход приводит к снижению нагрузки на систему отопления, что в свою очередь позволяет снизить потребляемую мощность источника теплоснабжения [11], [12]. Использование «Сэндвич-панелей» соответствует всем необходимым стандартам безопасности, энергоэффективности и прочим нормам для объектов промышленных птицеводческих хозяйств.

Инженерные системы для зданий птичников Репродуктора представляют собой комплексное обеспечение, предоставленное немецкой компанией «Hartmann». При принятии решения о выборе систем данной компании на начальном этапе разработки проектной документации в 2014 году, руководствовались её статусом лидера на мировом рынке среди производителей оборудования для выращивания и содержания племенной птицы, а также птиц мясного направления. Компания Hartmann ориентирована на предоставление полного комплекта услуг «под ключ», охватывающего все аспекты содержания птицы, начиная от планирования оборудования и заканчивая его техническим обслуживанием. Её предложение включает в себя все этапы – от использования инкубационной техники до оборудования для убоя и утилизации отходов.

В процессе проектирования инженерных систем Репродуктора активно применялись функциональные возможности программного комплекса Autodesk Revit. Применение принципов информационного BIM моделирования здания способствовало исключению возможных недочётов и обеспечило принятие рациональных решений в процессе проектирования инженерных коммуникаций объектов Репродуктора. Системы отопления, вентиляция и кондиционирование воздуха птичников Репродуктора спроектированы с учетом следующих требований:

– Источником теплоснабжения, обеспечивающим здания птичников теплом, являются газовые теплогенераторы, устанавливаемые в здании. Теплогазогенераторы с воздушным отоплением рекуперативного типа.

– Система вентиляции. Для поддержания санитарно-гигиенических условий воздушной среды в помещениях запроектирована приточно-вытяжная система вентиляции, состоящая из трех плавно переходящих друг в друга фаз: минимальная, комбинированная и туннельная вентиляция.

– Удаление воздуха из помещения птичника осуществляется механическим побуждением при помощи торцевых вентиляторов, установленных в торце здания и коньковых вентиляторов.

– Приток воздуха в помещение птичника обеспечивается естественным способом через жалюзи и воздушно-приточные клапаны установленных периодически по длинным сторонам фасадов птичников.

Репродуктор был задуман как инновационный комплекс в области индустриального птицеводства, обеспеченный современными технологическими решениями, направленными на повышение качества производимой продукции и улучшение рабочих условий. В птичниках установлено современное компьютеризованное оборудование, позволяющее осуществить полный контроль параметров микроклимата и автоматизированную загрузку, взвешивание и раздачу корма животным без участия персонала. Мощность введенной в эксплуатацию электроподстанции гарантирует бесперебойное снабжение электроэнергией объектов птицекомплекса и близлежащих населенных пунктов. Собственные обустроенные артезианские скважины позволяют обеспечить птицекомплекс качественной питьевой водой.

На сегодняшний день, в современных условиях санкционного давления, оттока ряда иностранных компаний с российского рынка, при прекращении поставок импортного оборудования и комплектующих, вопросы импортозамещения приобрели наивысший уровень актуальности [13], [14], [15]. На правительственном уровне рассматриваются вопросы обратного инжиниринга оборудования и комплектующих для агропромышленного комплекса. Для достижения технологического суверенитета Российской Федерации в сфере АПК определены основные направления дальнейших работ:

– создание рабочих команд с участием производителей оборудования, инжиниринговых компаний, предприятий АПК.

– решение вопросов о корректировке действующих мер государственной поддержки производителям отечественного оборудования.

Проектировщики, перед принятием окончательных решений относительно новых, реконструируемых и модернизируемых зданий и сооружений в области животноводства, должны акцентировать свое внимание на инновационных технологиях, конструкциях и материалах для строительства, а также на экологически устойчивых

решениях. Это включает в себя анализ возможности использования базовых компонентов и материалов отечественного производства с целью обеспечения стабильного функционирования данных объектов.

Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. На основе опыта выполнения проектно-исследовательских работ в рамках реализации проекта «Репродуктор 2-го порядка бройлерного направления» было проведено исследование, учитывающее современные тенденции, как зарубежные, так и отечественные, в области проектирования и строительства животноводческих комплексов.

2. Направление данного исследования ориентировано на разработку эффективного и экологически устойчивого комплекса для индустриального птицеводства, включающего в себя использование современных строительных конструкций, материалов, инженерных систем и сооружений, с учетом всех нормативных требований и стандартов.

3. Данная работа может служить основой для разработки методических рекомендаций и типовых решений по созданию проектной документации промышленных объектов в сфере птицеводства.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Буяров А.В. Функционирование и развитие рынка яиц и мяса птицы в контексте обеспечения продовольственной безопасности / А.В. Буяров, В.С. Буяров // Вестник аграрной науки. — 2021. — 6 (93). — с. 95-108. — DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.6.95.

2. Кузьмин В.Н. Снижение импортозависимости мясного птицеводства России / В.Н. Кузьмин, Т.Е. Маринченко // Техника и оборудование для села. — 2023. — 2 (308). — с. 45-48. — DOI: 10.33267/2072-9642-2023-2-45-48.

3. Войтюк М.М. Строительство и модернизация животноводческих объектов – драйвер развития сельского хозяйства / М.М. Войтюк, О.В. Кондратьева, О.В. Слинько и др. // Техника и оборудование для села. — 2019. — 2. — с. 26-33.

4. Бурчик В.В. Строительство и реконструкция животноводческих ферм / В.В. Бурчик // Строительство и природообустройство: сборник научных трудов; — Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2019. — Вып. 4. — с. 18-25.

5. Campbell E. Research-by-design in complex systems: reflections on approaches used to reimagine environmentally sustainable, high-welfare poultry housing futures / E. Campbell, G. Keeffe, S. Cullen et al. // Sustainability. — 2023. — 15 (7). — p. 5808. — DOI: 10.3390/su15075808.

6. Rocchi L. Assessing the sustainability of different poultry production systems: a multicriteria approach / L. Rocchi, L. Paolotti, A. Rosati et al. // Journal of Cleaner Production. — 2019. — 211. — p. 103–114. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.013.

7. Шаравьев П.В. Экологические основы птицеводства / П.В. Шаравьев, О.П. Неверова, Г.В. Зуева и др. // Аграрный вестник Урала. — 2013. — 7 (113). — с. 47-49.

8. Паишева О.В. Анализ отходов птицеводческого комплекса Республики Татарстан и оценка возможности их вторичного использования / О.В. Паишева, Н.Н. Умарова, Р.Н. Исмаилова и др. // Вестник Технологического университета. — 2015. — 13. — с. 209-212.

9. Запевалов М.В. Повышение эффективности переработки отходов, полученных при производстве продукции птицеводства / М.В. Запевалов, В.В. Качурин // Известия ОГАУ. — 2018. — 3 (71). — с. 152-154.

10. Castellini C. Animal Welfare and Poultry Meat in Alternative Production Systems (and Ethics of Poultry Meat Production) / C. Castellini, A. Dal Bosco // Poultry Quality Evaluation. — 2017. — 14. — p. 335–357. — DOI: 10.1016/b978-0-08-100763-1.00014-3.

11. Камалова З.А. Определение долговечности сэндвич-панелей в зависимости от назначения, условий и районов эксплуатации / З.А. Камалова, Р.Р. Сагдиев, А.И. Валиев и др. // Известия КГАСУ. — 2020. — 3 (53). — с. 27-38.

12. Афонин К.В. Снижение капитальных затрат при строительстве зданий из сэндвич-панелей / К.В. Афонин // Транспорт и машиностроение Западной Сибири. — 2020. — 2. — с. 41-49.

13. Chinarov V.I. The Concept of Technological Import Substitution and Modernization of Livestock in Russia / V.I. Chinarov, A.I. Tikhomirov, N.M. Morozov // Studies in Systems, Decision and Control. — 2021. — 283. — p. 473-481. — DOI: 10.1007/978-3-030-58823-6_53.

14. Морозов Н.М. Направления технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства и эффективность их применения / Н.М. Морозов // Техника и оборудование для села. — 2022. — 12 (306). — с. 2-5. — DOI: 10.33267/2072-9642-2022-12-2-5.

15. Цындрина Ю.А. Развитие птицеводства: рост спроса и импортозамещение / Ю.А. Цындрина // Животноводство России. — 2024. — 1. — с. 12-14.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bujarov A.V. Funktsionirovanie i razvitie rynka jajts i mjasa ptitsy v kontekste obespechenija prodovol'stvennoj bezopasnosti [Functioning and development of the market of eggs and poultry meat to ensure food security] / A.V. Bujarov, V.S. Bujarov // *Bulletin of Agrarian Science*. — 2021. — 6 (93). — p. 95-108. — DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.6.95. [in Russian]
2. Kuz'min V.N. Snizhenie importozavisimosti mjasnogo ptitsevodstva Rossii [Decrease in import dependence of meat poultry farming in Russia] / V.N. Kuz'min, T.E. Marinchenko // *Machinery and Equipment for Rural Area*. — 2023. — 2 (308). — p. 45-48. — DOI: 10.33267/2072-9642-2023-2-45-48. [in Russian]
3. Vojtjuk M.M. Stroitel'stvo i modernizatsija zhivotnovodcheskih ob'ektov – drayver razvitija sel'skogo hozjajstva [Construction and upgrading of livestock facilities: the driver of agricultural development] / M.M. Vojtjuk, O.V. Kondrat'eva, O.V. Slin'ko et al. // *Machinery and Equipment for Rural Area*. — 2019. — 2. — p. 26-33. [in Russian]
4. Burchik V.V. Stroitel'stvo i rekonstruktsija zhivotnovodcheskih ferm [Construction and reconstruction of livestock farms] / V.V. Burchik // *Construction and Environmental Management: collection of scientific papers*; — Blagoveschensk: Dal'nevostochnyj GAU, 2019. — Iss. 4. — p. 18-25. [in Russian]
5. Campbell E. Research-by-design in complex systems: reflections on approaches used to reimagine environmentally sustainable, high-welfare poultry housing futures / E. Campbell, G. Keefe, S. Cullen et al. // *Sustainability*. — 2023. — 15 (7). — p. 5808. — DOI: 10.3390/su15075808.
6. Rocchi L. Assessing the sustainability of different poultry production systems: a multicriteria approach / L. Rocchi, L. Paolotti, A. Rosati et al. // *Journal of Cleaner Production*. — 2019. — 211. — p. 103–114. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.013.
7. Sharav'ev P.V. Ekologicheskie osnovy ptitsevodstva [Ecological bases of poultry farming] / P.V. Sharav'ev, O.P. Neverova, G.V. Zueva et al. // *Agrarian Bulletin of the Urals*. — 2013. — 7 (113). — p. 47-49. [in Russian]
8. Paisheva O.V. Analiz othodov ptitsevodcheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan i otsenka vozmozhnosti ih vtorichnogo ispol'zovaniya [Waste analysis of the poultry complex of the Republic of Tatarstan and assessment of the possibility of their secondary utilization] / O.V. Paisheva, N.N. Umarova, R.N. Ismailova et al. // *Bulletin of Technological University*. — 2015. — 13. — p. 209-212. [in Russian]
9. Zapevalov M.V. Povyshenie effektivnosti pererabotki othodov, poluchennyh pri proizvodstve produktsii ptitsevodstva [Improving the efficiency of recycling wastes of poultry farm production] / M.V. Zapevalov, V.V. Kachurin // *Proceedings of OSAU*. — 2018. — 3 (71). — p. 152-154. [in Russian]
10. Castellini C. Animal Welfare and Poultry Meat in Alternative Production Systems (and Ethics of Poultry Meat Production) / C. Castellini, A. Dal Bosco // *Poultry Quality Evaluation*. — 2017. — 14. — p. 335–357. — DOI: 10.1016/b978-0-08-100763-1.00014-3.
11. Kamalova Z.A. Opredelenie dolgovechnosti sendvich-panelej v zavisimosti ot naznachenija, uslovij i rajonov ekspluatatsii [Determining the durability of sandwich panels depending on the purpose, conditions and areas of operation] / Z.A. Kamalova, R.R. Sagdiev, A.I. Valiev et al. // *Proceedings of KSUAE*. — 2020. — 3 (53). — p. 27-38. [in Russian]
12. Afonin K.V. Snizhenie kapital'nyh zatrat pri stroitel'stve zdaniy iz sendvich-panelej [Reduction of capital costs in sandwich panel construction of buildings] / K.V. Afonin // *Transportation and Engineering in Western Siberia*. — 2020. — 2. — p. 41-49. [in Russian]
13. Chinarov V.I. The Concept of Technological Import Substitution and Modernization of Livestock in Russia / V.I. Chinarov, A.I. Tikhomirov, N.M. Morozov // *Studies in Systems, Decision and Control*. — 2021. — 283. — p. 473-481. — DOI: 10.1007/978-3-030-58823-6_53.
14. Morozov N.M. Napravlenija tehničeskogo progressa v mehanizatsii i avtomatizatsii zhivotnovodstva i effektivnost' ih primenenija [Directions of technical progress in the mechanization and automation of animal husbandry and the effectiveness of their application] / N.M. Morozov // *Machinery and Equipment for Rural Area*. — 2022. — 12 (306). — p. 2-5. — DOI: 10.33267/2072-9642-2022-12-2-5. [in Russian]
15. Tsyndrina Ju.A. Razvitie ptitsevodstva: rost sprosa i importozameshenie [Poultry production development: increase in demand and import replacement] / Ju.A. Tsyndrina // *Animal Husbandry of Russia*. — 2024. — 1. — p. 12-14. [in Russian]