Павлова Алина Антоновна,
Студент 2 курса кафедры основ архитектуры,
Государственный университет по землеустройству

Тришина Виктория Валерьевна,
Студент 2 курса кафедры основ архитектуры,
Государственный университет по землеустройству

Научный руководитель:
Кошкин Андрей Корнилович,
Старший преподаватель,
Государственный университет по землеустройству

АГРЕГАТНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КЛАССЫ И МОДУЛЬНЫЕ ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ: НОВЫЙ ФОРМАТ АГРОПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Статья исследует новый формат агропроизводства на основе синтеза агрегатных промышленных классов оборудования и модульных тепличных комплексов. Рассмотрены принципы стандартизации оборудования и ключевые преимущества модульных решений: гибкость, экономичность и интеграция с цифровыми системами управления. Этот подход создает основу для высокоэффективных агропредприятий.

Ключевые слова: Агрегатные классы, модульные теплицы, агропроизводство, автоматизация, стандартизация.

Введение

В современных условиях развития промышленного производства особую актуальность приобретает вопрос стандартизации и классификации промышленного оборудования. Агрегатные промышленные классы представляют собой фундаментальную основу для проектирования, эксплуатации и обслуживания производственных комплексов. Их правильное применение позволяет оптимизировать производственные процессы, повысить эффективность работы оборудования и обеспечить безопасность труда.

В современной Агропромышленности всё большее распространение получают инновационные решения, объединяющие принципы агрегатности и модульности. Ключевым трендом становится создание тепличных комплексов на базе переносных модулей технологичных, гибких и экономически эффективных систем выращивания сельскохозяйственной продукции.

1. Теоретические основы агрегатных промышленных классов

В рамках научно-исследовательской работы группой архитекторов на факультете архитектура ГУЗ разрабатываются системы класс промышленного оборудования возможностью использования в архитектурных решениях промышленных комплексов с оборудованием, а также с возможностью эксплуатации и развития технологиями

Система **классификации** промышленного оборудования является результатом многолетних исследований и практического опыта. Она представляет собой комплексный подход к оценке технических характеристик и эксплуатационных параметров различных типов агрегатов.

Агрегатный промышленный класс это не просто набор технических характеристик, а целостная система требований, предъявляемых к промышленному оборудованию. В основе

классификации лежит совокупность параметров, определяющих возможности и ограничения использования того или иного агрегата в конкретных производственных условиях.

Основные параметры классификации включают:

- Механическую прочность конструкции
- Температурный режим эксплуатации
- Коррозионную стойкость материалов
- Показатели энергоэффективности
- Требования безопасности при эксплуатации
- Экологические характеристики
- Эргономические показатели
- Надёжность и долговечность
- Возможность модернизации

2. Конструкция модульной теплицы

Модульный тепличный комплекс состоит из следующих ключевых элементов:

Несущий каркас лёгкая металлическая или композитная конструкция с антикоррозийным покрытием, рассчитанная на многократный монтаж.

Ограждающие конструкции сотовый поликарбонат или специальное стекло с антиконденсатным покрытием.

Инженерные системы (в каждом модуле):

климат-контроль (вентиляция, обогрев, охлаждение);

капельный полив с дозированием удобрений;

светодиодное досвечивание;

датчики микроклимата (температура, влажность, CO_2).

Система стыковки быстроразъёмные соединения для объединения модулей в единый комплекс.

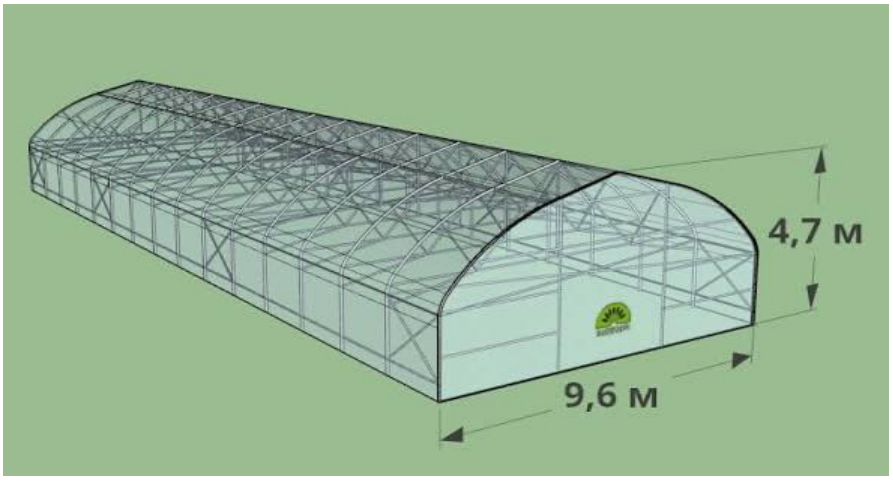

Рисунок 1

Преимущества модульного подхода:

Скорость развёртывания монтаж одного модуля занимает 1-3 дня; полный комплекс собирается за 2-4 недели.

Гибкость планировки возможность изменения конфигурации, добавления/удаления модулей без остановки производства.

Транспортабельность при необходимости комплекс можно демонтировать и перевезти на новое место.

Экономичность снижение капитальных затрат на 30-40 % по сравнению с капитальными теплицами.

Поэтапное масштабирование запуск производства малыми мощностями с последующим расширением.

Устойчивость к нагрузкам каждый модуль рассчитан на ветровые и снеговые нагрузки региона.

Технологические особенности:

Современные модульные теплицы интегрируются с цифровыми системами управления:

Автоматизированный климат-контроль поддержание заданных параметров с точностью ±0,5 °C.

IoT-датчики мониторинг состояния растений и среды в режиме реального времени.

Программное планирование расчёт графиков полива, подкормки, сбора урожая.

Энергоэффективность использование тепловых насосов, рекуперации воздуха, солнечных панелей.

Сферы применения:

Модульные комплексы востребованы в:

промышленном выращивании овощей (томаты, огурцы, перец);

производстве рассады и саженцев;

культивировании грибов и микрозелени;

исследовательских агролабораториях;

городских фермах (на крышах, в промзонах).

Экономическая эффективность

Ключевые показатели окупаемости:

срок возврата инвестиций 3-5 лет;

снижение эксплуатационных затрат на 20-25 % за счёт автоматизации;

увеличение урожайности на 15-30 % благодаря точному контролю среды.

Перспективы развития:

Будущее модульных теплиц (рис2) связано с:

внедрением AI для прогнозирования урожайности;

использованием биоразлагаемых конструкционных материалов;

интеграцией с вертикальными фермами;

созданием «умных» агрокластеров с автономным энергоснабжением.

Рисунок 2

3. Современная классификация промышленных агрегатов

В настоящее время принята следующая система классификации промышленного оборудования:

Класс A включает оборудование повышенной надёжности, предназначенное для работы в сложных производственных условиях. Эти агрегаты характеризуются повышенными показателями прочности, долговечности и безопасности. Они применяются в критически важных производственных процессах, где недопустимы сбои в работе.

Класс B представлен агрегатами общего назначения, которые широко применяются в различных отраслях промышленности. Они отличаются оптимальным соотношением цены и качества, универсальностью применения и простотой обслуживания. Это наиболее распространённый класс оборудования в современной промышленности.

Класс C объединяет специализированное оборудование, разработанное для решения конкретных производственных задач. Эти агрегаты обладают уникальными характеристиками, позволяющими эффективно работать в специфических условиях. Они часто используются в узкоспециализированных производствах [1-3].

Класс D включает экспериментальные установки, предназначенные для отработки новых технологических процессов и проверки инновационных решений. Этот класс играет важную роль в развитии промышленности и внедрении новых технологий.

4. Технологические аспекты применения

Современные технологии значительно расширили возможности применения агрегатных классов. Внедрение цифровых систем управления позволяет оптимизировать работу оборудования различных классов, учитывая их специфические характеристики. Автоматизация процессов играет ключевую роль в эффективном использовании промышленного оборудования.

Современные системы управления позволяют контролировать параметры работы агрегатов в режиме реального времени, что даёт возможность оперативно реагировать на любые отклонения от нормы. Прогнозирование возможных неисправностей осуществляется благодаря анализу больших данных и применению алгоритмов машинного обучения. Оптимизация режимов эксплуатации достигается за счёт постоянного мониторинга и корректировки рабочих параметров.

Сокращение простоев оборудования становится возможным благодаря предиктивной диагностике и своевременному техническому обслуживанию. Системы удалённого мониторинга позволяют оперативно получать информацию о состоянии оборудования и принимать необходимые меры по его обслуживанию и ремонту.

5. Экономические аспекты классификации

Экономическая эффективность является одним из важнейших критериев при выборе класса оборудования. При этом учитываются первоначальные затраты на приобретение, которые включают не только стоимость самого оборудования, но и расходы на его доставку, монтаж и пусконаладку.

Расходы на обслуживание включают в себя затраты на техническое обслуживание, ремонт, замену расходных материалов и комплектующих. Стоимость эксплуатации складывается из расходов на энергопотребление, расходные материалы, заработную плату обслуживающего персонала и другие операционные расходы.

Срок службы оборудования является важным экономическим показателем, который определяет общую эффективность его использования. Ликвидационная стоимость также учитывается при планировании замены оборудования и влияет на общую экономическую эффективность его эксплуатации.

6. Безопасность и экологичность

Современные требования к промышленному оборудованию включают не только технические характеристики, но и показатели безопасности и экологичности. При классификации учитываются уровень шума, который может оказывать влияние на здоровье персонала и требовать дополнительных мер защиты.

Вибрационные характеристики оборудования влияют на точность работы, долговечность конструкций и комфорт работы персонала. Выбросы в атмосферу становятся всё более строгим критерием оценки оборудования, особенно в условиях ужесточения экологических норм.

Потребление ресурсов, включая электроэнергию, воду и другие виды энергии, является важным показателем эффективности оборудования. Утилизация отходов производства требует особого внимания при выборе оборудования и учитывается при его классификации.

7. Перспективы развития системы классификации

Развитие системы классификации идёт в направлении постоянного совершенствования критериев оценки оборудования. Внедрение систем мониторинга состояния оборудования позволяет получать более точную информацию о его работе и эффективности.

Использование методов искусственного интеллекта открывает новые возможности для прогнозирования отказов и оптимизации режимов работы. Учёт экологических факторов становится всё более важным при выборе класса оборудования, что отражает глобальные

8. Международное сотрудничество

Стандартизация на международном уровне играет важную роль в развитии системы классификации промышленного оборудования. Современные производственные комплексы часто включают оборудование различных производителей из разных стран, поэтому унификация требований становится критически важной.

Международное сотрудничество позволяет:

- обмениваться опытом в области классификации и стандартизации;
- разрабатывать единые стандарты, признаваемые в разных странах;
- упрощать процессы сертификации оборудования;
- развивать совместные проекты в области промышленного производства.

Важным аспектом международного сотрудничества является гармонизация национальных стандартов с международными требованиями. Это позволяет создавать более эффективные производственные системы и обеспечивает свободное перемещение оборудования между странами.

9. Инновационные направления развития

В современных условиях развития промышленности появляются новые направления совершенствования системы классификации:

- разработка интеллектуальных систем управления оборудованием;
- внедрение технологий промышленного интернета вещей;
- создание адаптивных производственных систем;
- развитие методов предиктивной аналитики.

Особое внимание уделяется созданию универсальных классификационных систем, способных учитывать не только технические характеристики оборудования, но и его способность к интеграции в различные производственные процессы.

Заключение

Система агрегатных промышленных классов является фундаментальной основой современного промышленного производства. Её правильное применение позволяет:

- оптимизировать производственные процессы;

- повысить эффективность использования оборудования;
- обеспечить безопасность труда;
- снизить негативное воздействие на окружающую среду;
- повысить конкурентоспособность производства.

Дальнейшее развитие системы классификации будет направлено на учёт новых технологических достижений и требований современного производства. Это позволит создать более совершенную систему оценки и выбора промышленного оборудования, отвечающую потребностям динамично развивающейся промышленности.

Список литературы:

1. И.А. Синянский, А.В.Севостьянов, В.А.Севостьянов, Н.И. Манешина, «Типология объектов недвижимости» УДК 347.214.2 (075.8), ББК 38я73, ISBN 978-5-4468-0232-6 Учебник для студентов учреждений высш. проф. образования М.: Издательский центр «Академия»2013.-320 с.- (Сер. Бакалавриат).

2. Кошкин А.К., Лазарева Т.Л. «Арболит – эффективный ресурсосберегающий материал для малоэтажного строительства».Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2017. Т. 3. С. 257-262.

3. И. А. Синянский, А. К. Кошкин, И. А. Леоненко. «Предложения по архитектурно-планировочным, конструктивным и экономическим решениям мобильных зданий для агропромышленного комплекса» (АПК). – Системные технологии. – 2023. – № 4 (49). – С. 120 – 126.

4. Allen, T., & Walker, P. (2021). Structural Analysis of Pneumatic Frameworks. Engineering Structures Journal.

5. Нормативные документы по безопасности труда.

6. Научные публикации по теме стандартизации промышленного оборудования.

7. Отчёты о научно-исследовательских работах в области классификации агрегатов.

8. Международные стандарты и рекомендации по классификации промышленного оборудования.