

## СУЧАСНІ БУДІВЛІ З РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Національний авіаційний університет  
проспект Космонавта Комарова, 1, Київ, Україна, 03680  
E-mails: <sup>1</sup>pershakov@nau.edu.ua; <sup>2</sup>tagasun@mail.ru

*Розглянуто питання проектування, будівництва та впровадження залізобетонних рамних конструкцій прогонами 18, 21 м для сільськогосподарських виробничих будівель, зальних приміщень громадських будівель та будинків і споруд аеродромів сільгоспавіації. Показано, що споруди належать до швидкокомтованих каркасних будівель і мають такі переваги, як значний вільний простір усередині споруди та більш низька вартість порівняно з іншими спорудами такого призначення.*

**Ключові слова:** каркасні будівлі; рамні конструкції; тришарнірні залізобетонні рами.

### Постановка проблеми

В останні роки спостерігається збільшення обсягів виробництва тваринницької продукції в Україні, Росії та інших країнах. Досягти високих показників можна лише за умови правильного утримання тварин. Цю проблему вирішує будівництво сучасних споруд для сільського господарства. Сьогодні перше місце займають економічність і висока швидкість монтажу, тому цілком очевидно, що традиційне капітальне будівництво втрачає актуальність. Воно не передбачає вирішення цієї проблеми в стислі терміни з мінімальним залученням робочої сили і будівельної техніки. Виходом із ситуації є використання технології швидкокомтованих споруд.

Тваринництво є перспективною галуззю сільського господарства. Натепер це розвинена галузь сільського виробництва, що забезпечує населення широким асортиментом продуктів.

Саме тому птахівницькі, тваринницькі та інші різновиди фермерських господарств мають величезне значення для економіки будь-якої держави. Ось чому будівництво тваринницьких ферм продовжує користуватися стабільним попитом.

Будівництво тваринницьких ферм будь-яких видів останнім часом належить до сфери будівництва швидкокомтованих каркасних будівель. Оскільки споруди повинні мати максимально низьку вартість, то найбільш прийнятним варіантом вважається будівництво тваринницьких ферм на основі конструкції рамного каркаса.

Фермерські господарства, побудовані за цією технологією, не мають проміжних опор і мають такі переваги:

1) значний вільний простір усередині споруди;

2) більш низька вартість у зв'язку з відсутністю зайвих витрат на будівельні матеріали (рис. 1).



Рис. 1. Внутрішній вигляд каркасної будівлі

### Аналіз попередніх досліджень

Аналіз конструктивних рішень показав, що рамні залізобетонні конструкції у нашій країні і за кордоном широко застосовують при будівництві промислових, виробничих та громадських споруд. Усього було розглянуто і проаналізовано 5 закордонних конструкцій рам; 47 конструкцій рам та 15 винаходів країн СНД [1; 2].

Каркасні споруди з тришарнірних рам відрізняються застосовуваними прогонами, поздовжніми кроками рам, висотами стояків, нахилами ригелів, армуванням, класом бетону та іншими показниками, що не відповідає вимогам єдиної модульної системи та уніфікації габаритних схем сільськогосподарських споруд.

Найбільш економічними за витратами бетону та сталі порівняно з конструкціями стояково-

балкової системи є залізобетонні тришарнірні рами таврового перерізу прогонами 18 та 21 м. Таврова форма поперечного перерізу ригелів і стояків є найбільш економічною за матеріаломісткістю порівняно з прямокутним перерізом.

Аналіз розглянутих конструктивних рішень дозволяє сформулювати мету та основні задачі досліджень, які спрямовані на розв'язання актуальної науково-технічної проблеми.

**Метою** роботи є експериментальне дослідження, теоретичне узагальнення, розвиток теорії розрахунку за міцністю, стійкістю, деформаціями і тріщиностійкістю та конструювання ефективних залізобетонних рамних каркасів малома-теріаломістких будівель змінного перерізу [2].

Удосконалення конструктивних рішень будівель із застосуванням рамних конструкцій слід розглядати і вирішувати як одну з найважливіших задач технічного прогресу в сільськогосподарському будівництві.

### Каркасні будівлі з рамних конструкцій

Проведено огляд та аналіз досягнень у напрямках розвитку теоретичних методик розрахунку та конструювання будівель із залізобетонним рамним каркасом. Визначені основні тенденції у використанні залізобетонних каркасів будівель різного призначення, проаналізовано основні підходи щодо їх ефективного проектування, виготовлення та використання [1; 2].

Подібні будівлі можуть створюватися із збірних залізобетонних або сталевих легких конструкцій. Проект будівництва включає в себе зведення каркаса, монтаж плит покриттів і стінових панелей, що відповідають за мікроклімат і сприяють створенню світлового диференційованого дня, а також автоматизацію виробництва.

Для будівництва сільськогосподарських будівель (свинарників, корівників, пташників) підприємство ZOKL пропонує просту, надійну, перевірену десятиліттями технологію будівництва, що ґрунтується на використанні залізобетонного каркаса та огорожувальних конструкцій з касетних сендвіч-панелей. Будівлі з двосхилим дахом мають ширину 18, 21 і 24 м з кроком колон – 6 м (рис. 1, 2).

Перевага цієї технології полягає в тому, що за однакової вартості будівельно-монтажних робіт вартість залізобетонного каркаса будівлі до 1,5 разу дешевша за сталеву, а касетні сендвіч-панелі за однакового опору теплопередачі до 30% економічніші від клеєних тришарових сендвічів. Крім того, монтаж огорожувальних конструкцій з касетних сендвіч-панелей простий і виконується без використання кранів.

Зазвичай в сільськогосподарських будівлях (наприклад, у тваринницьких будівлях) є агресивне середовище. Залізобетонні каркаси не потребують особливого оброблення і виключають появу корозії (на відміну від металевого каркаса). Касетні сендвіч-панелі мають гладку герметичну внутрішню поверхню, що дозволяє легко проводити санітарне оброблення будівлі.

Матеріали для утеплення даху та огорожувальних конструкцій мають здатність вбирати надлишкову вологу з приміщень і переносити її у вентиляований зазор покрівлі, регулюючи тим самим вологісні характеристики приміщення. При цьому не відбувається нагромадження шкідливих речовин аміаку, вуглекислого газу, бактерій у самому утеплювачі внаслідок спеціальних антибактеріальних просочень і вміння матеріалу «дихати» – переносити вологість з нижніх шарів назовні.

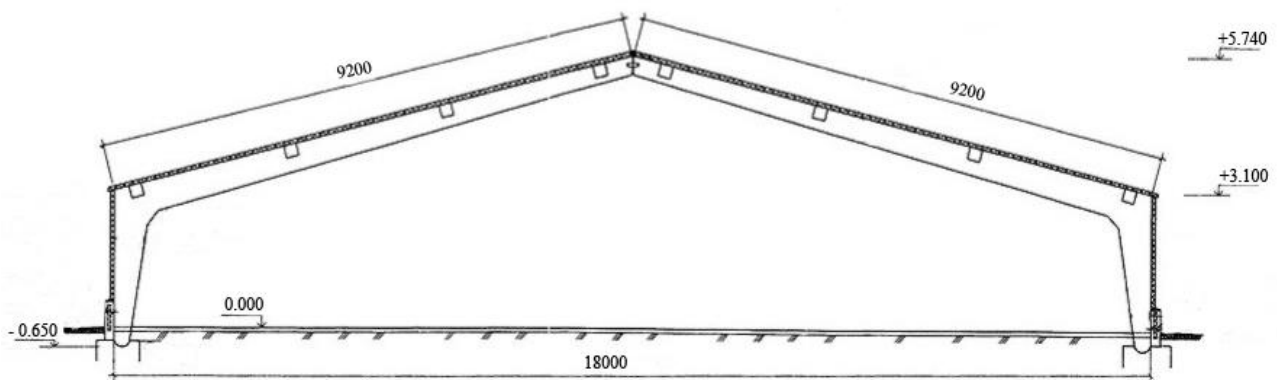


Рис. 2. Конструкція залізобетонного каркаса будівлі

Підлогу рекомендується виконувати бетоною, оскільки вона має залишатися стійкою відносно впливу дезінфікуючих засобів. Монолітні підлоги армуються для уникнення тріщин і відшарувань.

Сучасний розвиток бізнесу зумовив зміну в технології будівництва і, як наслідок, заміну багатьох будівельних матеріалів відповідно до нових рішень. Цеглу і бетон замінили легкі металоконструкції, застосування яких стало можливим завдяки новим інженерним рішенням. Результатом таких змін стало повсюдне впровадження технологій зведення споруд, в основу яких покладено модульні метало-конструкції (рис. 3). Сьогодні ці технології є пріоритетними.



Рис. 3. Металеві каркаси модульних будівель

Спеціалізація заводу огороджувальних конструкцій компанії СМК м. Липецька – виготовлення металоконструкцій будь-якої складності, зокрема каркасів швидко-монтажних промислових будівель, металевих конструкцій для будівництва складів, торгових центрів та ін.

Компанія СМК розробила ряд проектів зі зведення з металоконструкцій тваринницьких, птахівницьких та вівчарських комплексів з максимальним рівнем автоматизації і мінімальними витратами. Під час проектування і будівництва сільськогосподарських будівель СМК урахуються всі особливості й сучасні передові європейські технології, що застосовуються у тваринництві.

У 2008–2010 рр. інститутами об'єднання УКРНДІАГРОПРОЕКТ, Українським державно-кооперативним проектно-вишукувальним науково-дослідним об'єднанням розроблено проекти будівництва та реконструкції існуючих ферм для створення пологових відділень на молочних товарних фермах, у корівниках, доїльно-молочних блоках, птахоферм та окремих пташників у

Київській (с. Великий Крупіль), Полтавській (с. Штомпелівка), Рівненській (с. Бережи), Дніпропетровській (с. Катеринівка), Харківській (с. Комунарське), Донецькій (с. Волноваха) областях з використанням залізобетонних рамних конструкцій прогонами 18 і 21 м.

У 1990–2000 рр. інститутом УкрНДІ-цивільсільбуд, Українським науково-дослідним і проектним інститутом цивільного сільського будівництва запроєктовано і побудовано три цивільні будівлі із зальними приміщеннями з використанням залізобетонних рамних конструкцій прогоном 18, 21 м у Дніпропетровській, Житомирській та Київській областях (спортзал, басейн, кінотеатр).

У 2011 р. запроєктовано і побудовано 8 будинків з виробничими приміщеннями з використанням залізобетонних рамних конструкцій прогоном 18, 21 м у с. Шпитьки Київської області.

У проектах Українського державного проектно-технологічного науково-дослідного інституту цивільної авіації «УКРАЕРОПРОЕКТ» передбачено будівництво і реконструкцію виробничих будівель (ангарів ділової авіації, баз спецтранспорту, майстерень та складів різного призначення) з використанням залізобетонних рамних конструкцій прогоном 18 і 21 м в аеропортах Львів, Дніпропетровськ і Одеса.

### Висновки

Каркасні будівлі з рамних конструкцій прогоном 18, 21 м використовують у багатьох галузях будівництва:

1. Сільськогосподарські виробничі будівлі: тваринницькі будівлі, птахоферми, пташники, будівлі для первинного оброблення сільськогосподарських продуктів, механізований склад для сіна, склади сухих кормів зерна, матеріально-технічні склади, гаражі, майстерні для технічного обслуговування транспорту, навіси.

2. Зальні приміщення цивільних будівель: спортзали, тренажерні зали, фітнес-центри, тири, басейни, дельфінарії, аквапарки, літні кінотеатри, клуби, естрадні майданчики, виставкові павільйони, манежі, цирку, ринки, сільські супермаркети, оранжереї, приміщення для вирощування грибів, гаражі.

3. Будинки і споруди аеродромів сільгосп-авіації та ділової авіації: ангари, елінги ділової авіації, бази спецавтотранспорту, пожежних машин, ремонтні майстерні, пожежні депо, склади отрутохімікатів, склади сухих мінеральних

добрий, службові будівлі для виконання авіахімічних робіт, блок котельні, контрольно-проїзні пункти, маскувальні укриття для військової техніки.

### Література

1. *Першаков В.М.* Каркасні будинки з тришарнірних залізобетонних рам: монографія / В.М. Першаков. – К.: НАУ, 2007. – 301 с.
2. *Першаков В.М.* Створення ефективних типів залізобетонних рамних конструкцій з

несучими елементами змінного перерізу / В.М. Першаков. – К.: КНУБА, 2012. –40 с.

### References

1. Pershakov, Valeriy. 2007. *Skeleton structures with three-hinged concrete frames: monograph.* Kyiv, NAU. 301 p. (in Ukrainian).
2. Pershakov, Valeriy. 2012. *Creation effect type reinforced concrete frames with bearing elements of variable section.* Kyiv, KNUBA. 40 p.] (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції

**Першаков Валерій Миколайович.** Доктор технічних наук. Доцент. Професор кафедри реконструкції аеропортів та автошляхів, Національний авіаційний університет. Освіта: Казахський політехнічний інститут за спеціальністю «Промислове та цивільне будівництво» з відзнакою, місто, Казахстан (1966). Напрямок наукової діяльності: вивчення теоретичних і експериментальних питань залізобетонних, металевих конструкцій промислових, цивільних, сільськогосподарських будинків і споруд та автомобільних доріг і аеродромів. Кількість публікацій: близько 200.  
E-mail: pershakov@nau.edu.ua

**Петрова Тетяна Олександрівна.** Студент Національного авіаційного університету. Напрямок наукової діяльності: вивчення теоретичних та експериментальних питань залізобетонних, металевих конструкцій промислових, цивільних, сільськогосподарських будинків та споруд. Кількість публікацій: 5.  
E-mail: tagasun@mail.ru

### V.M. Pershakov<sup>1</sup>, T.O. Petrova<sup>2</sup>. Modern frame structure buildings

National Aviation University, Kosmonavta Komarova avenue 1, Kyiv, Ukraine, 03680

E-mails: <sup>1</sup>pershakov@nau.edu.ua; <sup>2</sup>tagasun@mail.ru

The article deals with the design, construction and implementation of reinforced concrete frame structures with span 18, 21 m for agricultural production buildings, hall-premises of public buildings and buildings of agricultural aviation. Structures are prefabricated frame buildings and have such advantages as large space inside the structure and lower cost compared with other facilities with same purpose.

**Key words:** agricultural industrial buildings; frame structures; reinforced concrete frame structures.

**Pershakov Valeriy.** Doctor of Engineering. Associate Professor. Professor of Department of Reconstruction of Airports and Motorways, National Aviation University. Education: Kazakh Polytechnic Institute, "Industrial and Civil Engineering" (1966). Research area: theoretical and experimental study of the issues of reinforced concrete, steel structures of industrial, civil, agricultural buildings and structures, as well as roads and airports. Publications: 200.

E-mail: pershakov@nau.edu.ua

**Petrova Tetiana.** Student of the National Aviation University. Research area: theoretical and experimental problems of reinforced concrete, steel structures of industrial, civil, agricultural buildings and structures. Publications: 5.

E-mail: tagasun@mail.ru

### В.Н. Першаков<sup>1</sup>, Т.А. Петрова<sup>2</sup>. Современные здания в рамных конструкциях

Национальный авиационный университет, пр. Космонавта Комарова, 1, Киев, Украина, 03680

E-mails: <sup>1</sup>pershakov@nau.edu.ua; <sup>2</sup>tagasun@mail.ru

Рассмотрены вопросы проектирования, строительства и внедрения железобетонных рамных конструкций пролетом 18, 21 м для сельскохозяйственных производственных зданий, зальных помещений общественных зданий и зданий и сооружений аэродромов сельхозавиации. Показано, что сооружения относятся к быстровозводимым каркасным зданиям и имеют такие преимущества, как значительное свободное пространство внутри сооружения и более низкая стоимость по сравнению с другими сооружениями такого назначения.

**Ключевые слова:** железобетонные рамные конструкции; каркасные здания; сельскохозяйственные производственные здания.

**Першаков Валерій Николаевич.** Доктор технических наук. Доцент. Професор кафедри реконструкції аеропортів та автодоріг, Національний авіаційний університет. Образование: Казахский политехнический институт по специальности "Промышленное и гражданское строительство" с отличием, city, country (1966). Направление научной деятельности: изучение теоретических и экспериментальных вопросов железобетонных, металлических конструкций промышленных, гражданских, сельскохозяйственных зданий и сооружений, а также автомобильных дорог и аэродромов. Количество публикаций: около 200.

E-mail: pershakov@nau.edu.ua

**Петрова Татьяна Александровна.** Студент Национального авиационного университета. Направление научной деятельности: изучение теоретических и экспериментальных вопросов железобетонных, металлических конструкций промышленных, гражданских, сельскохозяйственных зданий и сооружений. Количество публикаций: 5.

E-mail: tagasun@mail.ru