

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Объект авторского права

УДК 69.056.53: 69.057.1

ГУРИНОВИЧ
Виталий Юрьевич

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ
ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.08 – технология и организация строительства

Минск, 2026

Научная работа выполнена в Белорусском национальном техническом университете.

Научный
руководитель

ЛЕОНОВИЧ Сергей Николаевич,
доктор технических наук, профессор

Официальные
оппоненты:

БАВИЛОВ Антон Владимирович,
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса» Белорусского национального технического университета

ПАРФЕНОВА Людмила Михайловна,
кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой строительного производства учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

Оппонирующая
организация

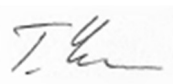
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет»

Защита состоится «09» октября 2026 г. в 11.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.05.05 при Белорусском национальном техническом университете по адресу: 220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65, главный корпус, ауд. 202. телефон ученого секретаря 8 (017) 293-96-73, e-mail: chistova@bntu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского национального технического университета.

Автореферат разослан «09» сентября 2026 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат технических наук, доцент



Т. А. Чистова

© Гуринович В. Ю., 2026
© Белорусский национальный
технический университет, 2026

ВВЕДЕНИЕ

К началу 1990-х годов в Беларуси в общем объеме построенного жилья доля домов в индустриальном (полносорбном) исполнении составляла более 55 %. Сокращение инвестиций в развитие индустриального домостроения, интенсивное старение основных фондов предприятий при одновременно возросших требованиях к потребительским и эксплуатационным качествам жилья привели к тому, что уровень возведения жилья в индустриальном исполнении в начале 2000 гг. сократился до 29 %. Предпринятые в 2006–2011 гг. на государственном уровне меры по модернизации серий жилых домов и обновлению основных фондов организаций строительного комплекса позволили в целом преодолеть имевший место кризис индустриального домостроения. Однако практически на всех прошедших техническое перевооружение предприятиях не удалось в полной мере реализовать требуемый комплекс работ и обеспечить в итоге их выход на проектную мощность. Критический анализ эффективности реализации технического перевооружения производственной базы отечественных предприятий индустриального домостроения позволил выявить причины такого положения. На их устранение направлено настоящее диссертационное исследование, включающее обоснование наиболее перспективных направлений развития предприятий индустриального домостроения, определение и внедрение мер для повышения эффективности современных производственных линий с гибкой технологией, разработку новых подходов к планированию и организации производства в условиях роста спроса на строительство индивидуальных домов, улучшения комфортабельности жилья и расширения номенклатуры комплектующих изделий, а также методику оценки эффективности использования производственных мощностей предприятий индустриального домостроения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами) и темами

Диссертационное исследование соответствует задачам Государственной программы «Строительство жилья» на 2021–2025 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 января 2021 г. № 51) в части обеспечения плановых показателей строительства жилья с государственной поддержкой, в том числе арендного жилья с фиксированной средней стоимостью 1 м² жилья.

Работа содержит результаты исследований, выполненных с участием соискателя в рамках Государственной научно-технической программы «Строительные конструкции, материалы и технологии» по заданию 9.17 «Разработать и внедрить отечественный энергоэффективный растворобетонный комплекс для заводов ЖБК и КПД блочно-модульной компоновки» (№ г.р. 20114849), Государственной программы научных исследований «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии» по заданию 8.09 «Разработка энергоэффективного комплекса для производства строительных элементов из легкого бетона, обеспечивающих скоростную технологию строительства зданий различной этажности, использующей экологические, шумо- и теплоизолирующие материалы из ресурсной базы Республики Беларусь с возможностью автоматизации производственных процессов»

(№ г.р. 20160976), а также полученных при выполнении договоров по заказам предприятий индустриального домостроения с РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.» (далее – НИПТИС) в период с 2014 по 2024 гг. при участии соискателя, как исполнителя работ.

Цель, задачи, объект и предмет исследования

Цель: разработка комплекса организационно-технологических решений по реализации технического перевооружения предприятий индустриального домостроения без остановки производства, обеспечивающих проектные показатели комплектного выпуска изделий изменяющейся номенклатуры и спроса на них, включая переход производств на выпуск изделий новых серий с минимальными затратами.

Задачи, решаемые для достижения поставленной цели:

- выполнить критический анализ данных отечественных и зарубежных исследователей о результатах практической производственной деятельности, включая техническое перевооружение предприятий и применяемых при этом технологиях, обеспечивающих эффективность индустриального жилищного строительства, для обоснования направлений диссертационного исследования;

- установить и обосновать закономерность влияния конструктивно-планировочных решений домов различной этажности и набора блок-секций на показатели освоения производственных мощностей предприятий индустриального домостроения, что позволит предложить рациональное сочетание проектных параметров домов в программах строительства жилья и обеспечить максимальную эффективность при освоении производственных мощностей предприятий;

- разработать методику определения и обосновать оптимальные показатели требуемых резервов производственной мощности технологических линий и предприятий в целом для бесперебойной и комплектной поставки изделий на строительные площадки с целью реализации программ строительства жилья на уровне плановых показателей в условиях выпуска широкой номенклатуры изделий и изменения спроса на отдельные типы изделий;

- разработать системный подход к обоснованию выбора технологических линий и способов организации производства для обеспечения непрерывной комплектной поставки изделий на строительные площадки и максимальной эффективности выпуска широкой номенклатуры изделий в процессе технического перевооружения предприятий индустриального домостроения без остановки производства при одновременном повышении их технологического уровня и качества выпускаемой продукции;

- разработать методику принятия решений по оптимизации действующих производств на основе учета обоснованных в диссертации критериев конструктивной и технологической сложности изготавливаемых изделий в номенклатуре производственной программы предприятий индустриального домостроения с целью обеспечения ритмичности выпуска продукции и ее поставок на строительные площадки.

Объект исследования: производственные базы заводов крупнопанельного домостроения и домостроительных комбинатов.

Предмет исследования: методологические и методические основы оценки эффективности использования производственных мощностей предприятий индустриального домостроения, расчеты производственных мощностей и параметров

производственных линий с целью повышения технологического уровня и эффективности производства комплектующих изделий.

Научная новизна результатов исследований заключается:

- в разработке научных положений системного подхода к развитию индустриального строительного комплекса, базирующегося на взаимосвязи и оценке степени влияния на этот процесс проектных, производственных и строительных решений, которые позволили обосновать ключевую роль этапа производства комплектующих изделий для повышения эффективности жилищного индустриального строительства;

- в разработке комплекса решений по повышению технологического уровня предприятий на основе применения гибких технологий производства, отвечающих современным требованиям к индивидуальности, архитектурной выразительности и комфортности жилья, что создало необходимые предпосылки для успешного проведения технического переоснащения ряда отечественных предприятий индустриального домостроения;

- в новых экспериментальных данных, определяющих закономерность изменений параметров номенклатуры изделий в зависимости от этажности и набора блок-секций в комплектации домов, что позволило обосновать выявленную в исследованиях закономерность снижения эффективности освоения производственных мощностей предприятий индустриального домостроения из-за увеличения в программах строительства жилья доли домов с индивидуальными конструктивно-планировочными решениями и установить оптимальную величину необходимых резервов производственных мощностей в условиях расширения и изменения номенклатуры изделий в разmere до 20...25 % плановой мощности производства.

Положения, выносимые на защиту:

- результаты анализа отечественного и зарубежного опыта современного состояния и перспектив развития жилищного строительства с использованием количественных и качественных метрик оценки результатов исследований в области индустриального строительства и строительных технологий, позволивших определить наиболее перспективные направления исследований для повышения технологического уровня производственных баз индустриального домостроения;

- установленные закономерности и зависимости влияния параметров изменяющейся номенклатуры комплектующих изделий на показатели производственных мощностей, позволившие обосновать снижение эффективности освоения производственных мощностей предприятий индустриального домостроения при увеличении доли домов с индивидуальными конструктивно-планировочными решениями в программах строительства жилья;

- рекомендации по определению показателей и резервов производственных мощностей предприятий индустриального домостроения с учетом изменения потребности в различных типах изделий и расширения номенклатуры изделий при увеличении в программах строительства жилья домов с индивидуальными конструктивно-планировочными решениями;

- методика принятия организационно-технологических решений по техническому переоснащению предприятий индустриального домостроения без остановки основного производства с учетом факторов, характеризующих существующие

условия действующего производства в ракурсе его перспективного развития при ожидаемом росте доли индивидуальных домов в программах строительства жилья;

– методика проведения оптимизации производства на основе учета критериев конструктивной и технологической сложности изделий, что позволяет одновременно достичь максимальной загрузки технологических линий и равнозначной трудоемкости на всех технологических переделах производственного процесса.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа представляет собой самостоятельный труд соискателя. Ее основные положения, результаты теоретических и экспериментальных исследований, выносимые на защиту получены автором самостоятельно. В публикациях, подготовленных совместно с другими авторами, соискатель осуществлял экспериментальную часть исследований, включая обработку, оценку и подготовку к опубликованию их результатов.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Результаты исследований доложены автором на следующих научных и научно-технических мероприятиях: IX Международная научно-практическая конференция «InterConPan – 2019: инновации для индустриального домостроения» (г. Минск, 2019); Международная конференция «Проблемы современного строительства» (г. Минск, 2019); Международная онлайн конференция «Современные тенденции развития строительной отрасли» (г. Минск – г. Нур-Султан, 2019); XXII Международный научно-методический семинар «Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров» (г. Брест, 2022); V Международная научная конференция «Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации» (г. Полоцк, 2023), Международная научно-техническая конференция «Строительство и строительные технологии: наука и практика» (г. Минск, 2025).

Опубликованность результатов диссертации. Основные положения диссертационной работы изложены в 22 публикациях, общим объемом 11,55 авторских листов, в том числе 12 статей опубликованы в научных изданиях, включенных в перечень изданий, и в иностранных научных изданиях в соответствии с п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий (7,35 авторских листов); 4 статьи в других журналах и изданиях; 3 статьи в сборниках материалов научных конференций; 3 тезиса докладов в сборниках материалов научных конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения и приложений. Содержит 152 страницы из них 89 страниц печатного текста, 53 рисунка, 36 таблиц, 3 приложения, библиографический список из 94 наименований и список публикаций соискателя из 22 научных работ на 11 страницах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В первой главе диссертации представлены результаты анализа развития жилищного строительства, объемов индустриального строительства в отечественной и зарубежной практике (в частности, в азиатском регионе: Китай, Индия, Малайзия, Иран и др.; в США, Японии и в странах Европы), эффективности, а также данные технико-экономического анализа индустриального метода строительства. Обоснована социальная важность индустриального метода жилищного строительства и его

ключевая роль в реализации основных задач программы социально-экономического развития Республики Беларусь. Приведены результаты оценки основных тенденций и направлений научных исследований по проблематике индустриального домостроения, а также ключевых исследователей, учреждений, стран и степени их взаимодействия на основе наукометрического анализа, выполненного с учетом количественных и качественных метрик оценки информации по публикациям в области строительства и строительных технологий. Отражен опыт многолетних исследований в области индустриального домостроения, которые выполнялись подразделениями института НИИЖБ им. А. А. Гвоздева, МГСУ, БНТУ, НИПТИС, научными коллективами под руководством Ю. Б. Монфреда, Б. В. Гусева, С. В. Николаева, Ю. Г. Граника, С. И. Полтавцева, А. З. Ефименко, В. М. Пилипенко и др. исследователей. Дан анализ современного состояния решаемой научно-технической задачи, включая исследования советской школы ученых, современных работ отечественных ученых и специалистов, результаты зарубежных исследователей, что позволило сформулировать цель и задачи исследований, приведенные в общей характеристике работы.

Во второй главе диссертации дано обоснование актуальности и выполнен анализ результатов внедрения гибких технологий (таблицы 1 и 2), представленных линиями циркуляции паллет (поддонов) и стендовыми линиями различных модификаций, оснащенных съемной (перенастраиваемой) бортоснасткой с магнитной фиксацией.

Таблица 1 – Распределение способов производства

Технология производства	Общий объем, %	
	После реконструкции ¹	До реконструкции ²
Агрегатно-поточная	13	55
Стендовая	21	–
Кассетные установки	33	30
Конвейерная, в т. ч. линии циркуляции паллет	33	15
конвейерные линии	15	–
	18	15
¹ – по результатам натурных исследований;		
² – по данным литературных источников.		

Таблица 2 – Распределение объемов выпуска изделий, %

Тип изделий	Стендовый	Кассетный	Агрегатно-поточный	Конвейерный	Линии циркуляции паллет
Наружные стеновые панели	37	–	–	21	42
Внутренние стеновые панели и перегородки	8	63	–	16	13
Плиты перекрытия и покрытия	28	–	–	39	33
Доборные изделия	6	42	39	13	–

С учетом результатов анализа производственной деятельности предприятий, прошедших техническое перевооружение разработан системный подход к оценке эффективности способов производства, как на этапе технологического проектирования, так и эксплуатации производства.

Разработана концепция взаимосвязки строительных и производственных процессов для определения их рационального баланса при проведении технического перевооружения предприятий, которая принята за основу при разработке рекомендаций по переходу их на гибкие технологии при минимальных сроках на выполнение работ без остановки основного производства.

Результаты анализа годовых производственных программ ряда предприятий индустриального домостроения позволили выявить зависимость параметров номенклатуры изделий от конструктивно-планировочных решений, этажности и количестве блок-секций в комплектации домов. Установлено, что основные анализируемые параметры номенклатуры изделий динамичны (изменчивы) и характеризуются неоднородностью показателей по совокупности данных (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели коэффициента вариации параметров базовой номенклатуры изделий в годовой производственной программе предприятий, %

Серия	Наружные стеновые панели			Внутренние стеновые панели			Плиты перекрытия			Всего по серии		
	шт./м ² K _с	м ³ /м ² K _б	Тиражность	шт./м ² K _с	м ³ /м ² K _б	Тиражность	шт./м ² K _с	м ³ /м ² K _б	Тиражность	шт./м ² K _с	м ³ /м ² K _б	Тиражность
111-108	14	10	44	16	13	33	10	10	25	15	18	34
152M	21	16	48	16	13	37	13	6	36	10	10	38
M464-Y1	12	11	35	8	7	42	7	7	48	7	9	42
BO24.10	23	19	18	21	18	30	16	16	29	17	15	26

Обобщение результатов исследований, отраженных в материале 2-й главы, позволило сделать вывод, что номенклатура комплектующих изделий жилых домов современных серий является основным фактором, который оказывает первостепенное влияние на показатели производственной мощности технологических линий и предприятий в целом, и предопределяет выбор способа производства.

В третьей главе выполнен анализ производственной базы индустриального домостроения после проведения технического перевооружения путем внедрения новых технологических линий, реализующих гибкую технологию производства. Зафиксировано распределение показателей производственных мощностей предприятий по областям республики (рисунок 1) и степень их освоения, которая в среднем составляет 67 % от планового уровня, что создает проблемы как в комплектации и темпах строительства жилья, так и для нормального функционирования самих предприятий.

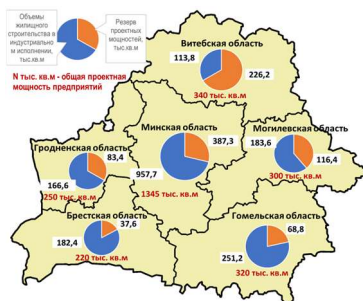


Рисунок 1 – Проектные мощности производственных баз индустриального домостроения

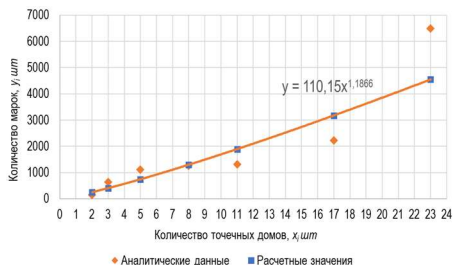


Рисунок 2 – Зависимость количества марок изделий от номенклатуры модификаций домов

Основной причиной недоосвоения проектных производственных мощностей является рост номенклатуры изделий в производственной программе предприятий.

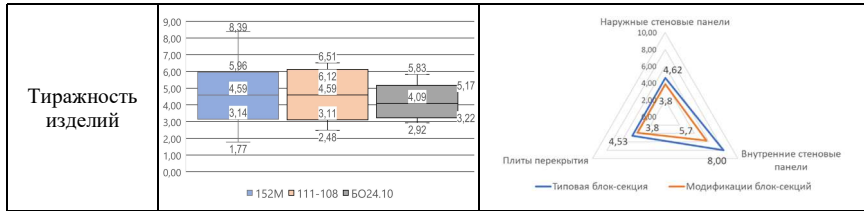
Выявлена закономерность роста номенклатуры изделий при увеличении доли «точных» домов в производственных программах предприятий, которая выражается установленной функциональной зависимостью (рисунок 2).

Еще одной причиной недоосвоения мощностей являются изменения параметров номенклатуры изделий при модификации блок-секций проектных решений домов по сравнению с параметрами номенклатуры изделий их типовых блок-секций (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты анализа параметров номенклатуры изделий

Параметр номенклатуры изделий	Колебания параметров номенклатуры изделий модификаций блок-секций в производственных программах предприятий	Отклонения усредненных параметров номенклатуры изделий модификаций блок-секций от типовых блок-секций
Коэффициент соответствия количества изделий, K_z		
Коэффициент соответствия бетонемкости изделий, K_b		

Окончание Таблицы 4



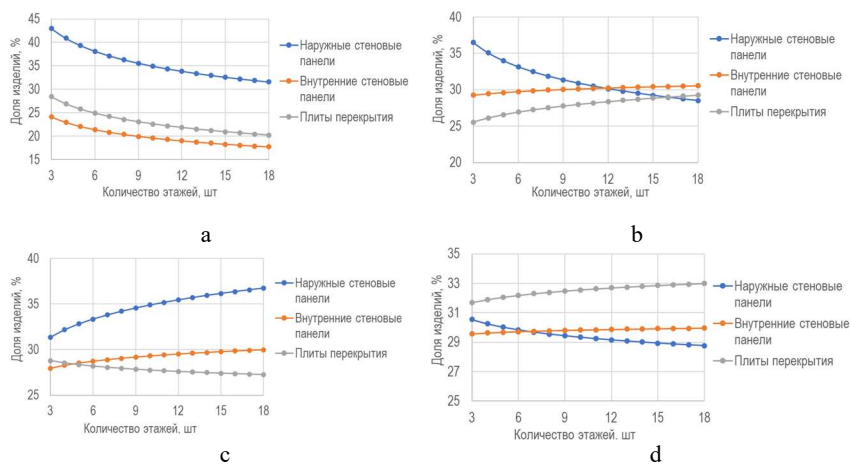
Выявленные отклонения усредненных значений анализируемых параметров номенклатуры изделий свидетельствуют о динамичности их изменений и о существенном их росте для модифицированных блок-секций в производственных программах предприятий. В этой связи было необходимо определить степень влияния конструктивно-планировочных решений домов (этажности, набора блок-секций) на показатели параметров номенклатуры изделий и, как следствие, на показатели освоения производственных мощностей предприятий индустриального домостроения. По результатам обработки результатов их обследования получены регрессионные зависимости общего ($K_{\bar{o}}$) и частных ($K_{\bar{o}i}$) коэффициентов бетоноемкости в зависимости от этажности и набора блок-секций в комплектации домов (таблица 5) и установлен рост коэффициентов $K_{\bar{o}}$ и $K_{\bar{o}i}$ при снижении этажности и количества блок-секций. Выявлено, что для различных серий эта закономерность неоднозначна и обусловлена особенностями конструктивных систем анализируемых серий домов. Установлено доминирующее влияние этажности блок-секций на изменение коэффициентов бетоноемкости.

Таблица 5 – Регрессионные зависимости коэффициентов $K_{\bar{o}}$ и $K_{\bar{o}i}$ от этажности и количества блок-секций в комплектации домов

Общий для блок-секции, $K_{\bar{o}}$	Наружных стеновых панелей, $K_{\bar{o}n}$	Внутренних стеновых панелей, $K_{\bar{o}b}$	Плит перекрытия, $K_{\bar{o}п}$
111-108			
$K_{\bar{o}} = 0,961 \times X_1^{-0,014} \times X_2^{-0,210}$	$K_{\bar{o}n} = 0,657 \times X_1^{-0,279} \times X_2^{-0,211}$	$K_{\bar{o}b} = 0,379 \times X_1^{-0,282} \times X_2^{-0,235}$	$K_{\bar{o}п} = 0,479 \times X_1^{-0,328} \times X_2^{-0,213}$
152 М			
$K_{\bar{o}} = 1,129 \times X_1^{-0,127} \times X_2^{-0,085}$	$K_{\bar{o}n} = 0,458 \times X_1^{-0,236} \times X_2^{-0,140}$	$K_{\bar{o}b} = 0,373 \times X_1^{-0,137} \times X_2^{-0,183}$	$K_{\bar{o}п} = 0,236 \times X_1^{-0,021} \times X_2^{-0,044}$
БО 24.10			
$K_{\bar{o}} = 1,476 \times X_1^{-0,311} \times X_2^{-0,089}$	$K_{\bar{o}n} = 0,527 \times X_1^{-0,317} \times X_2^{-0,160}$	$K_{\bar{o}b} = 0,497 \times X_1^{-0,391} \times X_2^{-0,139}$	$K_{\bar{o}п} = 0,452 \times X_1^{-0,384} \times X_2^{-0,032}$
М464-У1			
$K_{\bar{o}} = 0,744 \times X_1^{-0,022} \times X_2^{-0,043}$	$K_{\bar{o}n} = 0,321 \times X_1^{-0,198} \times X_2^{-0,098}$	$K_{\bar{o}b} = 0,355 \times X_1^{-0,271} \times X_2^{0,025}$	$K_{\bar{o}п} = 0,261 \times X_1^{0,002} \times X_2^{-0,084}$

Рассчитанные по полученным уравнениям регрессии и подтвержденные при обследованиях значения коэффициента K_6 для модифицированных блок-секций превышают его значения для типовых блок-секций равнозначной этажности. Рост коэффициента бетоноемкости проявляется в повышении загрузки формовочных постов, что, в свою очередь, влияет (снижает) на производственную мощность предприятий и эффективность освоения производственных мощностей.

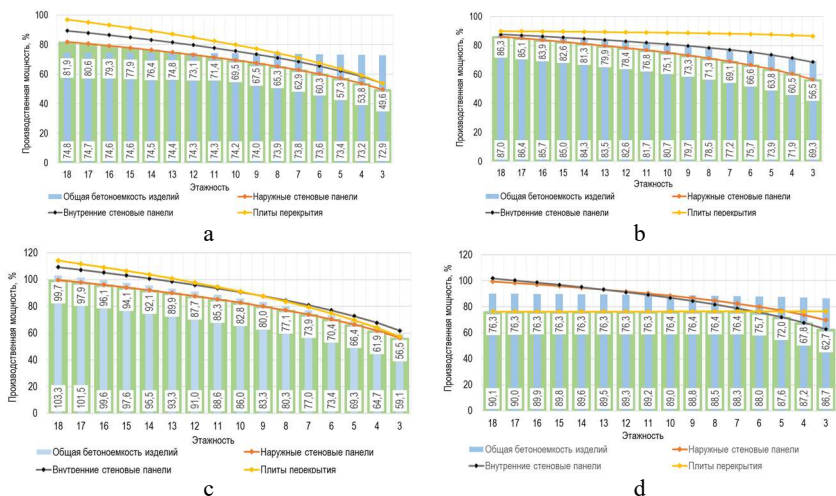
В рамках исследований определена тенденция изменений в соотношении основных типов изделий для домов различной этажности (рисунок 3), что позволило также определить закономерность влияния частных коэффициентов соответствия бетоноемкости K_{6i} на производственную мощность предприятий вследствие изменения потребности в различных типах изделий.



a – серия 111-108; *b* – серия 152М; *c* – серия БО 24.10; *d* – серия М464-У1
Рисунок 3 – Распределение основных типов изделий в номенклатуре производственной программы предприятий

Обобщение результатов проведенных исследований, оценивающих влияние изменения бетоноемкости изделий модификаций блок-секций и соотношения основных типов изделий, отражают графики зависимости показателей освоения производственных мощностей от общего K_6 и частных K_{6i} коэффициентов соответствия бетоноемкости изделий (рисунок 4).

Из данных рисунка 4 следует, что уровень освоения производственных мощностей (т. е. обеспечения производительности технологических линий) в большей степени зависит от частных коэффициентов соответствия бетоноемкости изделий K_{6i} , а эта зависимость отражает снижение производительности с уменьшением этажности блок-секций домов. При этом рост доли наружных стеновых панелей в номенклатуре изделий для всех типовых серий домов имеет определяющее значение (за исключением серии М464-У1).



a – серия 111-108; *b* – серия 152M; *c* – серия БО 24.10; *d* – серия M464-Y1
Рисунок 4 – Показатели освоения производственных мощностей с учетом пропускной способности технологических линий и показателей бетоноёмкости блок-секций

Статистическая обработка полученных данных снижения эффективности освоения производственных мощностей (снижения производительности) позволила выявить оптимальный уровень резервов мощности предприятий индустриального домостроения, соответствующий 20–25 % от ее проектной величины. Одновременно установленный диапазон возможного снижения производственной мощности предприятий при выпуске изделий для малоэтажного строительства является ориентиром при планировании функционирования системы управления производством в условиях расширения номенклатуры изделий и возможного изменения спроса на продукцию.

В четвертой главе на базе системного подхода обоснован выбор способа про-

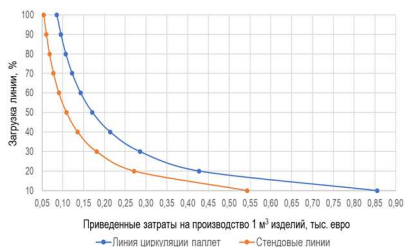


Рисунок 5 – Тенденции изменений приведенного показателя стоимости оборудования к 1 м³ производительности линий

изводства с учетом параметров, определяющих его производительность, а также выполнен технико-экономический анализ эффективности работы линий циркуляции паллет и стендовых линий в условиях изменения коэффициента их загрузки. В результате установлено, что линии циркуляции паллет характеризуются (в сравнении со стендовыми) более низкими показателями удельной трудоемкости производства (снижение до 17 %) и более высокими показателями

сьема изделий с 1 м² производственной площади (до 36 %), но при этом более высокой удельной стоимостью оборудования, приведенной к 1 м² формовочной поверхности поддонов (до 38 %) и к производительности линий (до 39 %). Это делает стендовые линии более выгодными с экономических позиций, в том числе с учетом возможной неравномерной загрузки линий (рисунок 5), но при условии, если они обеспечивают требуемую производительность. Из изложенного следует, что для решения задачи по повышению эффективности реконструируемых производств необходимо комбинирование в рамках одного предприятия обоих способов организации производства на базе гибких технологий в зависимости от объемов выпуска и номенклатуры (особенностей) изготавливаемых изделий.

Основываясь на требованиях непрерывности производства для обеспечения программ строительства жилья разработаны и апробированы рекомендации перехода предприятий на гибкие технологии без остановки основного производства при минимальных сроках выполнения работ. С этой целью предложены решения задач по выпуску бетонных смесей во время технического переоснащения бетоносмесительных цехов и выпуска продукции в требуемых объемах. В частности, для повышения производительности работы линий циркуляции паллет предложено организовывать дополнительные потоки на отдельных ярусах для постов, операции на которых превышают время директивного ритма, а производство бетонных смесей организовывать в непосредственной близости от формовочных постов линий, путем размещения локальных растворобетонных установок в пролетах формовочных цехов. Реализация этих решений обеспечила повышение коэффициента загрузки постов на 26 %, снижение рабочего ритма на 45 % и повышение уровня освоения производственных мощностей с 30,6 % до 85 % (рисунок 6) на действующей линии циркуляции паллет по производству плит перекрытий.

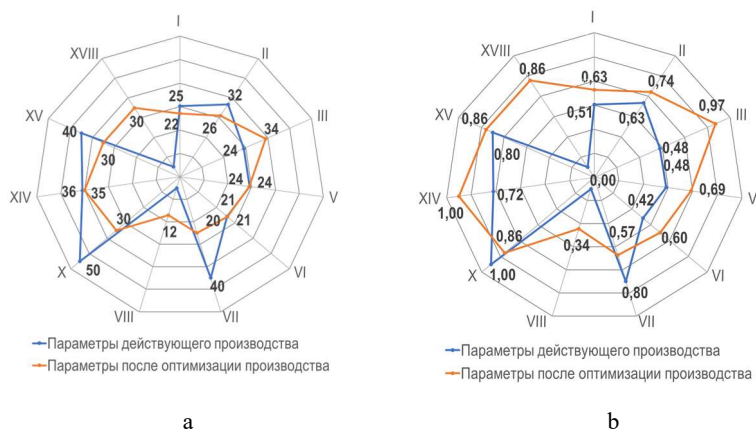


Рисунок 6 – Продолжительность выполнения операций (а) и загрузка постов линии (б) по результатам мониторинга работы и после оптимизации производства

Это свидетельствует об актуальности и важности включения этапа оптимизации производства в комплекс работ по техническому перевооружению предприятий. При этом приоритетной задачей оптимизации производства для обеспечения ритмичности и непрерывности выпуска продукции в условиях широкой и изменяющейся номенклатуры изделий является определение достоверных критериев для оценки конструктивной сложности разнотипных изделий и разработка на этой основе алгоритма достижения равнозначной трудоемкости работ и временных затрат на всех переделах производственного цикла. Так анализ месячной производственной программы одной из линий циркуляции паллет, специализированной на выпуск плит перекрытий показал значительные колебания как по объему: от 0,55 до 3,4 м³, так и по показателям трудоемкости производства изделий: от 2,0 до 17,0 чел-час, однако прямой зависимости показателей трудоемкости от объема изделий не выявлено (рисунок 7).

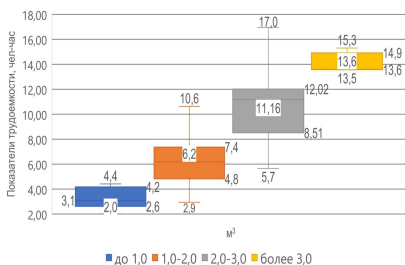


Рисунок 7 – Распределение показателей трудоемкости в зависимости от объема изделий

Приведенные данные свидетельствуют о неэффективности одностороннего подхода к раскладке изготавливаемых изделий только с учетом достижения максимальной загрузки форм-поддонов по объемам бетона. Для организации ритмичного производства требуется одновременный учет как технологических, так и конструктивных особенностей изделий, заявленных в номенклатуре производственных программ предприятий. С этой целью для планирования эффективной раскладки изделий в производственных условиях (как для стендовых линий, так и для линий циркуляции паллет) разработан и апробирован алгоритм, который отличается от практикуемой эмпирической раскладки изделий тем, что обеспечивает взаимосвязь двух основных требований: обеспечения максимальной загрузки форм-поддонов и достижения равнозначной трудоемкости производства для каждой из них, а в результате обеспечивает повышение производительности технологических линий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработан и подтвержден результатами производственной реализации комплекс организационно-технологических решений для эффективного технического перевооружения предприятий индустриального домостроения без остановки их производственной деятельности, обеспечивающих проектные показатели комплектного выпуска изделий в условиях permanently изменяющейся их номенклатуры и потребности в продукции при строительстве разнотипного жилья, включая переход производств на изготовление изделий для модернизированных серий домов [10-А; 11-А; 13-А; 17-А; 22-А].

2. Дан анализ современного состояния базовых для Республики Беларусь предприятий индустриального домостроения и их производственной деятельности после реализации Государственной комплексной программы развития материально-технической базы строительной отрасли, по результатам которого выявлен факт недоосвоения проектных мощностей (производительности) всеми ориентированными на строительство полносборного жилья предприятиями, составившего в среднем по стране до 67 % от уровня их проектной мощности [6-А; 7-А; 18-А].

3. Установлена причинно-следственная связь недоосвоения проектных мощностей предприятиями индустриального домостроения после их реконструкции в зависимости от: разнообразия конструктивно-планировочных решений (этажности, набора секций, тиражности) домов; разнообразия номенклатуры (типоразмеров, бетоноемкости, особенностей конструктивных решений и т. п.) комплектующих изделий; рациональности выбора технологии и организационных решений для их изготовления; конкретных условий реализации мероприятий (работ) по техническому переоснащению различных предприятий и переходу к гибким технологиям производства изделий; стоимостных показателей оборудования и работ при реконструкции и др. факторов, на основании чего разработан комплекс организационно-технологических решений, реализация которых обеспечила повышение на ряде предприятий освоение проектных показателей до 85 % с перспективой выхода на проектные показатели [3-А; 6-А; 8-А; 9-А; 11-А; 18-А].

4. Разработан и апробирован системный подход к решению задачи по обеспечению эффективности технического переоснащения предприятий без остановки производства, составляющий комплекс организационно-технологических решений, включающих:

- методику выбора оптимального способа производства и соответствующих стендовых или конвейерных технологических линий с целью обеспечения проектной производительности, комплектности и объема выпуска изделий в условиях постоянно изменяющейся номенклатуры и потребности в них при строительстве разнообразных модификаций домов;

- методику оптимальной раскладки изготавливаемых изделий на поддонах стендов и линий циркуляции паллет с целью достижения максимальной производительности и съема продукции с единицы производственных площадей за счет обеспечения максимальной загрузки поддонов и ритмичности выпуска продукции;

- методику определения равнозначности по трудозатратам и продолжительности элементарных циклов работ на отдельных постах конвейерных линий с целью обеспечения директивного (нормативного) ритма потока и планового объема выпуска комплектующих изделий;

- методику и рекомендации по определению оптимального резерва мощностей технологических линий, составляющего 20...25 % их проектной мощности, с целью исключения сбоев в изготовлении и поставках на строительную площадку изделий с учетом изменяющейся номенклатуры и спроса (потребности) на их конкретные виды в условиях строительства многообразных модификаций домов;

- организационно-технические решения по обеспечению бесперебойной работы производства путем развертывания дополнительного бетоносмесительного оборудования, создания параллельно действующих производственных участков, в том

числе использования имеющегося оборудования в ходе технического перевооружения предприятий с целью обеспечения планового выпуска продукции;

– методику расчета эффективности от реализации технического перевооружения предприятий индустриального домостроения с заменой традиционных технологических линий на линии с гибкой технологией (стендовые линии и линии циркуляции паллет) в условиях постоянно растущей номенклатуры изделий и permanently изменяющегося спроса на те или иные виды комплектующих изделий [3-А; 9-А; 10-А–13-А; 17-А; 22-А].

5. Результаты диссертационного исследования подтверждены практикой проектирования и реализации проектов технического перевооружения ряда отечественных предприятий индустриального домостроения, в том числе разработкой решений оптимизации их производства и определения фактических показателей производственной мощности в условиях разнообразной номенклатуры модификаций домов в программах строительства жилья [3-А; 9-А; 10-А; 12-А; 13-А; 17-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные результаты являются научной основой дальнейших исследований в области развития и повышения эффективности индустриального домостроения. Экспериментально-практические результаты рекомендуется использовать: для повышения эффективности оценки резервов производственных мощностей предприятий индустриального домостроения и планировании годовой программы строительства жилья; при разработке проектных решений технического перевооружения и реконструкции предприятий без остановки основного производства; разработке решений оптимизации производства и компоновочных решений технологических линий в условиях сложившейся производственной инфраструктуры предприятий. Результаты диссертации апробированы на предприятиях индустриального домостроения: ОАО «МАПИД», ГП «Витебский ДСК», ОАО «Гомельский ДСК», ОАО «Борисовжилстрой», КУП «Завод эффективных промышленных конструкций», ОАО «Строительно-монтажный трест №16 г. Новополоцк».

Результаты работы рекомендуются к использованию при подготовке студентов строительных специальностей при изучении курса «Проектирование предприятий отрасли».



СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных изданиях в соответствии с п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь

1-А. Основные модификации растворобетонных узлов блочно-модульной компоновки / С. Н. Леонович, А. И. Ольгомец, В. Ю. Гуринович, С. Л. Карпович // Наука и техника. – 2015. – № 2. – С. 3–9.

2-А. Мобильные растворобетонные установки для строительного комплекса Республики Беларусь: основные преимущества и недостатки / С. Н. Леонович, А. И. Ольгомец, В. Ю. Гуринович, С. Л. Карпович // Наука и техника. – 2015. – № 2. – С. 73–78.

3-А. Гуринович, В. Ю. Мониторинг работы и определение оптимальных технологических параметров линий циркуляции паллет / В. Ю. Гуринович, Д. А. Поздняков, С. Н. Леонович // Строительные материалы. – 2022. – № 3. – С. 4–9.

4-А. Гуринович, В. Ю. Комплексное исследование развития индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 5. – С. 397–409.

5-А. Гуринович, В. Ю. Наукометрический анализ направлений исследований в области индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович, Д. А. Поздняков // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 12. – С. 1716–1731.

6-А. Гуринович, В. Ю. Производственный потенциал базы индустриального домостроения Республики Беларусь / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович, Д. А. Поздняков // Вестник БрГТУ. – 2023. – № 1. – С. 3–6.

7-А. Гуринович, В. Ю. Тенденции и направления развития индустриального домостроения в мировой и отечественной практике жилищного строительства / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович, Д. А. Поздняков // Вестник Полоцкого государственного университета. – Серия F, Строительство. Прикладные науки. – 2023. – № 1. – С. 10–18.

8-А. Гуринович, В. Ю. Исследование влияния номенклатуры изделий на показатели производственной мощности предприятий индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович // Наука и техника. – 2024. – Т. 23, № 2. – С. 128–139.

9-А. Гуринович, В. Ю. Планирование производственных мощностей предприятий индустриального домостроения в условиях изменения спроса на продукцию / В. Ю. Гуринович, Д. А. Поздняков, П. И. Юхневский // Наука и техника. – 2024. – Т. 23, № 3. – С. 242–250.

10-А. Гуринович, В. Ю. Организационно-технологические решения развития производственной базы индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович, Д. А. Поздняков // Вестник Полоцкого государственного университета. – Серия F, Строительство. Прикладные науки. – 2024. – № 2. – С. 2–8.

11-А. Гуринович, В. Ю. Системный подход выбора способа производства изделий крупнопанельного домостроения / В. Ю. Гуринович, П. И. Юхневский, С. Н. Леонович // Вестник БрГТУ. – 2024. – № 2. – С. 28–33.

12-А. Гуринович, В. Ю. Оптимизация производства в условиях выпуска широкой номенклатуры изделий / В. Ю. Гуринович, Д. А. Поздняков, С. Н. Леонович // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20, № 3. – С. 419–428.

Статьи в других научных изданиях

13-А. Гуринович, В. Ю. Обоснование решений по комплексной реконструкции производства / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович // Вестник

БНТУ: Архитектура и строительство. – 2011. – № 5. – С. 47–49.

14-А. Гуринович, В. Ю. Башенная бетоносмесительная установка с системой подачи и распределения бетонной смеси с установкой по переработке бетонных отходов для «Минскметростроя» / В. Ю. Гуринович, С. Л. Карпович, С. Н. Леонович // Вестник БНТУ: Архитектура и строительство. – 2011. – № 6. – С. 39–42.

15-А. Основные преимущества и недостатки мобильных растворобетонных установок / С. Н. Леонович, А. И. Ольгомец, В. Ю. Гуринович, А. С. Карпович // Строительная наука и техника. – 2013. – № 2. – С. 32–34.

16-А. Растворобетонные узлы блочно-модульной компоновки: основные модификации / С. Н. Леонович, А. И. Ольгомец, В. Ю. Гуринович, А. С. Карпович // Строительная наука и техника. – 2013. – № 2. – С. 69–72.

Статьи в сборниках материалов научных конференций

17-А. Леонович, С. Н. Технологическое проектирование реконструкции действующих заводов КПД: проблемы и решения / С. Н. Леонович, В. Ю. Гуринович // Проблемы современного строительства: материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 28 мая 2019 г. / Бел. нац. техн. ун-т.; редкол.: В. Ф. Зверев, С. М. Коледа. – Мн., 2019. – С. 379–395.

18-А. Гуринович В. Ю. Влияние параметров номенклатуры изделий на показатели освоения производственных мощностей предприятий индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации: электрон. сб. ст. V Международной научной конференции, Новополоцк, 27 окт. 2023 г. / Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой; редкол.: Д. Н. Лазовский [и др.]. – Новополоцк, 2024. – С. 350–356.

19-А. Карпина, А. И. Перспективы направления развития индустриального домостроения / А. И. Карпина, В. Ю. Гуринович // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития: сб. материалов студенческой науч.-техн. конф. в рамках 22-й междунар. науч.-техн. конф. БНТУ и 80-й студенческой науч.-техн. конф. БНТУ, Минск, 25–26 апр. 2024 г. / Бел. нац. техн. ун-т.; редкол.: О. С. Голубова [и др.]. – Мн., 2024. – С. 85–92.

Тезисы докладов

20-А. Гуринович, В. Ю. Оптимизация технологических режимов работы линии циркуляции паллет для производства изделий КПД / В. Ю. Гуринович, Д. А. Поздняков // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Междунар. науч.-техн. конф. Минск / Бел. нац. техн. ун-т.; редкол. – Мн., 2018. – Т. 2. – С. 433.

21-А. Гуринович, В. Ю. Организация производства изделий КПД на длинных стандах / В. Ю. Гуринович, Д. А. Поздняков // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Междунар. науч.-техн. конф. Минск / Бел. нац. техн. ун-т.; редкол. – Мн., 2018. – Т. 2. – С. 434.

22-А. Гуринович, В. Ю. Повышение эффективности проведения реконструкции предприятий индустриального домостроения / В. Ю. Гуринович, С. Н. Леонович, Д. А. Поздняков // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров: сборник тезисов научных статей XXII Международного научно-методического семинара, Брест, 29–30 сент. 2022 г. / БрГТУ; редкол.: С. М. Семенюк [и др.]. – Брест, 2022. – С. 10–12.

РЭЗІЮМЭ
Гурыновіч Віталій Юр'евіч
АРГАНІЗАЦЫЙНА-ТЭХНАЛАГІЧНЫЯ РАШЭННІ РАЗВІЦЦЯ
ВЫТВОРЧАЙ МАГУТНАСЦІ ПРАДПРЫЕМСТВАЎ
ІНДУСТРЫЯЛЬНАГА ДОМАБУДУВАННЯ

Ключавыя словы: вытворчая магутнасць, наменклатура вырабаў, індустрыяльнае будаўніцтва, зборныя жалезабетонныя канструкцыі, прадпрыемствы індустрыяльнага домабудавання, вытворчая праграма, эфектыўнасць вытворчасці, арганізацыя вытворчасці

Мэта даследавання: распрацоўка комплексу арганізацыйна-тэхналагічных рашэнняў па рэалізацыі тэхнічнага пераўзбраення прадпрыемстваў індустрыяльнага домабудавання без прыпынку вытворчасці, якія забяспечваюць практычны паказчыкі камплектнага выпуску вырабаў зменлівай наменклатуры і попыту на іх, уключаючы пераход вытворчасцей на выпуск вырабаў новых серый з мінімальнымі выдаткамі.

Метады даследавання: метады аналізу і сінтэзу, матэматычнай статыстыкі і тэорыі верагоднасці, імітацыйнага мадэлявання і экспертных адзнак, рэгрэсійны і тэхніка-эканамічны аналіз.

Вынікі даследаванняў і іх навізна: Устаноўлена функцыянальная залежнасць росту колькасці марак вырабаў пры павелічэнні долі кропкавых дамоў у вытворчых праграмах прадпрыемстваў. Вызначана залежнасць параметраў наменклатуры вырабаў ад паверхавасці і колькасці блок-секцый у камплектацыі дамоў і яе ўплыў на паказчыкі вытворчай магутнасці прадпрыемстваў. Распрацаваны рэкамендацыі назначэння рэзерваў вытворчых магутнасцей прадпрыемстваў, ва ўмовах выпуску шырокай наменклатуры вырабаў і змянення попыту на прадукцыю. Прапанаваны і апрабаваны рашэнні арганізацыі выпуску шырокай наменклатуры вырабаў, вызначана эфектыўнасць спосабаў арганізацыі вытворчасці з улікам сукупнасці вытворчых фактараў. Распрацаваны рашэнні і падыходы тэхнічнага пераўзбраення прадпрыемстваў без спынення вытворчасці, забеспячэння прыросту вытворчых магутнасцей ва ўмовах існуючай інфраструктуры прадпрыемстваў. Распрацаваны алгарытм прызначэння аптымальных тэхналагічных параметраў для забеспячэння рытмічнасці вытворчасці за кошт дасягнення раўнаважчай працаемкасці вытворчасці і аптымальнай раскладкі вырабаў.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: вынікі дысертацыйнай работы выкарыстаны пры разліку вытворчых магутнасцей, практаванні тэхнічнага пераўзбраення без спынення асноўнай вытворчасці і аптымізацыі вытворчасці дзеючых прадпрыемстваў.

Вобласць прымянення: арганізацыя і кіраванне вытворчасцю прадпрыемстваў індустрыяльнага домабудавання.

РЕЗЮМЕ
Гуринович Виталий Юрьевич
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО
РАЗВИТИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ
ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Ключевые слова: производственная мощность, номенклатура изделий, индустриальное строительство, сборные железобетонные конструкции, предприятия индустриального домостроения, производственная программа, эффективность производства, организация производства

Цель исследования: разработка комплекса организационно-технологических решений по реализации технического перевооружения предприятий индустриального домостроения без остановки производства, обеспечивающих проектные показатели комплектного выпуска изделий изменяющейся номенклатуры и спроса на них, включая переход производств на выпуск изделий новых серий с минимальными затратами.

Методы исследования: методы анализа и синтеза, математической статистики и теории вероятности, имитационного моделирования и экспертных оценок, регрессионный и технико-экономический анализ.

Результаты исследований и их новизна: Установлена функциональная зависимость роста количества марок изделий при увеличении доли точечных домов в производственных программах предприятий. Определена зависимость параметров номенклатуры изделий от этажности и количества блок-секций в комплектации домов и ее влияние на показатели производственной мощности предприятий. Разработаны рекомендации назначения резервов производственных мощностей предприятий в условиях выпуска широкой номенклатуры изделий и изменения спроса на продукцию. Предложены и апробированы решения организации выпуска широкой номенклатуры изделий, определена эффективность способов организации производства с учетом совокупности производственных факторов. Разработаны решения и подходы технического перевооружения предприятий без остановки производства, обеспечения прироста производственных мощностей в условиях сложившейся инфраструктуры предприятий. Разработан алгоритм назначения оптимальных технологических параметров для обеспечения ритмичности производства за счет достижения равновесной трудоемкости производства и оптимальной раскладки изделий.

Рекомендации по использованию: результаты диссертационной работы использованы при расчете производственных мощностей, проектировании технического перевооружения без остановки основного производства и оптимизации производства действующих предприятий.

Область применения: организация и управление производством предприятий индустриального домостроения.

SUMMARY
Vitaliy Gurinovich
ORGANISATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE
DEVELOPMENT PRODUCTION CAPACITY OF PRECAST
CONSTRUCTION PLANTS

Keywords: production capacity, product range, prefabricated construction, precast reinforced concrete structures, precast construction plants, production programme, production efficiency, production scheduling

Purpose of the study: development of a set of organizational and technological solutions for the implementation of technical re-equipment of precast construction plants without stopping production, ensuring design indicators for the complete production of products of a changing range and demand for them, including the transition of production to the production of products of new series with minimal costs.

Research methods: methods of analysis and synthesis, mathematical statistics and probability theory, simulation modelling and expert assessments, regression and technical and economic analysis.

Research results and their novelty: The functional dependence of the growth of the number of product types at the increase in the share of individual houses in the production programmes of plants has been established. The dependence of product range parameters on the number of storeys and the number of block-sections in the completed houses and its influence on the production capacity of enterprises has been determined. Recommendations of assignment of reserves of production capacities of plants in the conditions of production of a wide range of products and changes in demand for products are developed. The solutions of the organisation of production of a wide range of products have been proposed and tested, the efficiency of the methods of production organisation has been determined taking into account the totality of production factors. Solutions and approaches of technical re-equipment of plants without stopping production, ensuring the growth of production capacity in the conditions of the existing infrastructure of enterprises are developed. The algorithm of assigning optimal technological parameters to ensure the rhythmicity of production by achieving the equilibrium labour intensity of production and the optimal layout of products is developed.

Recommendations for use: the results of the dissertation work are used in the calculation of production capacities, design of technical re-equipment without stopping the main production and optimisation of production of existing plants.

Field of application: organisation and production scheduling of precast construction plants.

Научное издание

ГУРИНОВИЧ
Виталий Юрьевич

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО
РАЗВИТИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ
ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.08 – технология и организация строительства

Подписано в печать 09.09.2026. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Цифровая печать
Усл. печ. л. 1,34. Уч.-изд. л. 1,32. Тираж 75. Заказ 530.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.