

УДК 693.621:692.2:691.55

ОБОСНОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ УЛУЧШЕННОЙ И ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ШТУКАТУРКИ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК

Шаленный¹ В.Т., Таджиев² А.Ш., Халилов³ А.Э.

Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского, институт «Академия строительства и архитектуры»
295943, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181,
e-mail: ¹v_shalennyj@mail.ru, ²tadzhiev2009@mail.ru, ³si.al.mz@yandex.ru

Аннотация. В работе обосновывается целесообразность ресурсосберегающего развития технологии устройства улучшенной и высококачественной штукатурки стен и перегородок. Показана эволюция совершенствования технологической оснастки для устройства марок и маяков из раствора и погонажных материалов с последовавшими позже предложениями использовать инвентарные металлические рамки для тех же целей. Эти рамки, после выверки их положения, фиксируются на стене и служат направляющими для рейки-правила, выравнивающей свежесушенную штукатурную смесь в уровень полученных таким образом направляющих. Описывается конструкция и принцип работы разработанного и запатентованного в РФ устройства, а также подбор материалов и особенности осуществленного авторами процесса изготовления, предложенного технологического оснащения штукатурных работ. Опыт производства разработанного технологического оснащения может быть полезным другим изготовителям, а полученное оборудование позволяет приступить к производственным экспериментам на выбранном строительном объекте. Дальнейшие эксперименты позволят оценить работоспособность и надёжность, а также необходимость доработки конструкции для последующей оценки эффективности внедрения разработанной технологии в строительную практику.

Предмет исследования: технологическое оснащение улучшенной и высококачественной штукатурки стен и перегородок, обеспечивающее сокращение сроков и трудоемкости этих работ, конструктивно-технологические особенности изготовления и использования экспериментального образца инновационной разработки.

Материалы и методы: анализ состояния вопроса с обоснованием, разработкой, патентованием и детализацией сущности предложенной технологической оснастки, описание особенностей и последовательности изготовления ее экспериментального образца, формирование плана производственных испытаний инновационной разработки.

Результаты: обосновано предложенная и запатентованная конструкция технологического оснащения улучшенной и высококачественной штукатурки в виде алюминиевых рамок из спаренных уголков выбранного поперечного сечения. Описан технологический процесс изготовления опытного образца разработанной оснастки, а также его преимущества и перспективы дальнейшего использования в производственных экспериментах на строительной площадке и обработке полученных данных.

Выводы: Обосновано предложено новое технологическое оснащение для производства улучшенной и высококачественной штукатурки стен и перегородок в виде рамки из алюминиевых уголков, временно закрепляемых на оштукатуриваемой поверхности с возможностью регулирования и фиксации расстояния до нее. Подобраны сечения указанных уголков и изготовлен в натуральную величину экспериментальный образец для производственных испытаний разработанной инновационной технологии штукатурных работ. Представленные технологические особенности изготовления разработанного и описанного технологического оснащения могут быть полезными при его массовом производстве для внедрения в строительную практику.

Ключевые слова: трудозатраты, улучшенная и высококачественная штукатурка, технологическое оснащение, штукатурная рамка, крепление на стене.

ВВЕДЕНИЕ

По итогам 2022 года объем строительного макро сектора достиг 12,9 трлн. руб. Учитывая, что величина ВВП России за данный период составила 153,5 трлн. руб., получается, что на строительство пришлось 8,4% экономики страны. Однако нужно учитывать, что косвенный вклад строительного макросектора в ВВП ещё больше. Он выступает очень значимым потребителем трудовых ресурсов (в строительстве задействованы по разным оценкам от 5 до 7 млн. человек) [1]. Но уровень производительности труда в среднем по промышленности в РФ составляет 26% от уровня США, а в жилищном строительстве – 28%. Такие страны как Германия, Швеция, Норвегия, Финляндия по производительности труда в строительном комплексе опережают Россию в 2–3

раза [2]. В Китае с 2011 года строят по миллиарду квадратных метров жилья в год. Объемы строительства в Китае с 1970 года выросли в финансовом выражении более чем в 200 раз [3]. По производительности труда России удалось обогнать только Венгрию, одну из постсоциалистических стран Европы [4].

И, хотя все отделочные работы в РФ в среднем составляют всего лишь 1% стоимости возводимых объектов [5], но «... при строительстве жилых, общественных и промышленных зданий одними из наиболее трудоемких считаются штукатурные работы, производимые вручную, — на их производство приходится до 35% трудозатрат на весь отделочный цикл и до 10% общей сметной стоимости возведения объекта» [6]. В связи с чем, дальнейшее совершенствование технологии производства штукатурных работ путём их интенсификации, снижения трудоёмкости и

стоимости остаётся актуальной научно-прикладной задачей строительной отрасли, что и составляет основное содержание нашей научно-прикладной работы.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА, ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Решением обозначенной задачи сокращения трудозатрат, сроков и стоимости штукатурных работ занимались и продолжают заниматься многие исследовательские коллективы и производственники-энтузиасты. Лидирующие позиции в этом направлении следует признать за специалистами НИУ МГСУ под руководством профессоров Олейника П.П. и Лapidуса А.А. [5, 7 - 9], а также СПбГАСУ под руководством профессора Верстова В.В. [6, 11 - 13]. Комплекс работ по совершенствованию системы дистанционного контроля качества, в том числе, и криволинейных поверхностей оштукатуренных строительных конструкций, выполнены в Донском ГТУ [14 - 18]. Вопросами внедрения технологии сухих и традиционных «мокрых» штукатурок, приготовленных из сухих строительных смесей, уже давно и плодотворно занимаются специалисты ДонНАСиА под руководством профессора Кожемяки С.В. [19, 20]. Ими доказаны возможность и целесообразность уменьшения общей толщины слоев улучшенной и высококачественной штукатурки поверхностей стен с соответствующей экономией материалов и трудозатрат.

Согласно п. 7.2.10 ныне действующего СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия», улучшенную и высококачественную штукатурку рекомендуется выполнять по предварительно устроенным маякам и маякам, которая осуществляется после предварительной подготовки с провешиванием поверхностей стен. Эти крайне необходимые подготовительные работы следует отнести к относительно трудоемким и существенно удлиняющими общий технологический процесс «мокрой» штукатурки. Ведь приступить к устройству слоя обрызга можно только после твердения гипсового раствора марок и маяков, а после набора необходимой прочности нижними слоями штукатурки, в большинстве случаев, такие марки и маяки подлежат ликвидации с последующей заделкой образовавшихся выемок.

Большая трудоемкость работ по производству штукатурных покрытий предопределила целесообразность разработки технологий их устройства механизированными способами, в том числе, и в предварительно образованную полость, как предложено специалистами Санкт-Петербургского архитектурно-строительного университета [10, 12].

Кроме упомянутых работ, существенно большую их часть составляют публикации российских специалистов, изучающих совместную работу штукатурных составов и других элементов

многослойных стеновых конструкций. Например, в статье [21] доказывается, что «целенаправленной модификацией штукатурной смеси можно улучшить ее параметры и обеспечить совместность работы системы «газобетонная кладка – штукатурное покрытие». Это, в свою очередь, обеспечит повышение долговечности стеновой конструкции».

Авторы обращают внимание на паропроницаемость оштукатуренной стеновой конструкции из газобетонных блоков [22-24], приводят классификацию составов для производства штукатурных работ [25]. Причем не только с точки зрения обеспечения хорошего микроклимата в помещениях, но и точки зрения долговечности последующей эксплуатации созданной [26] или санированной [27] стеновой конструкции. В качестве заполнителей здесь предлагаются перлит или пеностекло с воздухововлекающими добавками. Используя инновационную теплоизоляционную штукатурную смесь «УМКА.ру» из пеностекла при утеплении, за один технический процесс клиент получает эффективную тепло-, гидро-, звукоизоляцию, защиту от огня и высокую экономию на отоплении зимой и кондиционировании помещения летом [28].

Применительно к наружному утеплению стен штукатурными составами из пеностекла, подобную технологию, рассмотрено и в наших работах, защищенных патентом РФ на полезную модель №187378U1 и обобщено в [29]. Но, прежде всего, из-за сложности технологического оснащения, безусловно прогрессивные предложения упомянутых и других авторов в обозначенном направлении до сих пор не получили должного производственного распространения.

Продолжаются работы и по расширению использования штукатурных маячков, предварительно изготовленных преимущественно из перфорированной оцинкованной стали в Китае. Но их затем приходится обязательно удалять, иначе на поверхности стен со временем проявляется практически не устранимая ржавчина. Чтобы исключить этот недостаток, позже предложены профили из пластмассы, навсегда остающиеся в теле штукатурного покрытия стен в качестве его дополнительного армирования [30, 31]. Разработаны и апробированы также устройства, позволяющие упростить процесс демонтажа оцинкованных профилей в требуемый момент набора прочности штукатурным гипсовым раствором. Анализ таких конструкций устройств фиксации оцинкованных профилей с нашими аналогичными разработками, отражены в восьмом разделе опубликованной нами монографии [32].

Классической же остается технология предварительного устройства штукатурных марок и маяков непосредственно на стене преимущественно из быстротвердеющего гипсового раствора. Для чего применяют специальное технологическое оснащение, например, шаблон, описанный в изобретении по авторскому свидетельству СССР

№90138 А1 [33]. Он представляет собой рамку из основной доски и двух боковых досок, расположенных под прямым углом к основной. В основной доске шаблона имеется прорезь, непосредственно служащая для образования твердеющим раствором штукатурного маяка. Чтобы регулировать его толщину, на торцах рамки и вдоль одной ее стороны установлены подвижные упоры, фиксируемые в нужном положении винтовыми барашками.

Изобретенное более семидесяти лет тому назад, описанное устройство, в основном из массива древесины, на сегодня стало громоздким и дорогим, совсем не отвечающем современному уровню развития материаловедения и машиностроения. Но принципиальные решения по регулированию и фиксации положения рамки относительно стены могут быть реализованы и в будущем, но уже с использованием современных материалов и комплектованных изделий.

Отмечаем также, что подобные разработки обнаружены нами и в публикациях зарубежных специалистов. Например, в видеоролике норвежских изобретателей [34] рекламируется организация штукатурных работ с установкой вдоль стены стоек-направляющих из телескопически выполненных труб, распираемых винтовыми домкратными приспособлениями в пол и потолок (Рис.1). Установка и регулирование положения упомянутых стоек выполняется при помощи лазерных приборов с учетом обнаруженных выпуклостей и впадин на поверхности стены, заданной минимальной толщины штукатурного слоя и сечения рейки-правила оригинальной формы. Так как стойки-направляющие для рейки-правила раскреплены только в пол и потолок, то они должны воспринимать существенный изгибающий момент в комбинации со сжимающим усилием домкратов. Это требует внушительных размеров и собственного веса такого технологического оснащения штукатурных работ.

И, наконец, недавно предложено технологическое оснащение штукатурных работ в виде стальной рамы из уголков по патенту на изобретение RU №2748831 С1 [35]. Оно представляет собой прямоугольную рамную конструкцию из металлических вертикально и горизонтально расположенных уголков, выполненную с возможностью присоединения к аналогичным соседним рамкам с помощью соединительных элементов на винтах. Широкие полки вертикальных уголков, располагаемые перпендикулярно оштукатуриваемой поверхности, являются ребрами жесткости рамки, а ее узкие полки – направляющими для перемещения деревянной или металлической рейки-правила. Такая рейка служит традиционным ручным инструментом для выравнивания и снятия излишков штукатурного раствора «за под лицо» с упомянутыми направляющими рамки. В

изобретении оговорены сечения и способ изготовления вертикальных и горизонтальных уголков рамки: вертикальные сварены из металлических полос шириной 40 мм и 20 мм толщиной 3 мм, а горизонтальные выполнены из прокатных равнополочных уголков 20 x 20 мм такой же толщиной.

Выполненная из стали, предложенная рамка для оштукатуривания плоских поверхностей имеет существенный собственный вес (по нашему расчету, для представленных размеров, это не менее чем 8,5 кг). Несмотря на такой большой вес, по отдельности, каждая рамка будет недостаточно жесткой для восприятия технологически необходимых горизонтально и вертикально направленных усилий, неизбежно воздействующих как на штукатурный раствор, так и на вертикальные профили рамки при его выравнивании. Кроме того, в конструкции рамы не предусмотрено элементов, обеспечивающих возможность простой регулировки и точной фиксации своего положения на поверхности стены, подлежащей оштукатуриванию. В описании изобретения устройства – первоначально выбранного прототипа указывается, что этот процесс предполагается осуществлять «путем подбивания выступающих частей рамки киянкой, а вогнутости выдвигая монтировкой» с предварительной фиксацией к стене, полу и потолку «заранее заготовленными клиньями». Такое крепление рамки непосредственно к стене, по утверждению автора и патентообладателя, предопределяет минимизацию толщины слоя наносимого штукатурного раствора, толщина которого может быть около 3 мм, т.е., минимально соответствовать толщине полок вертикальных направляющих из полосовой стали.

Регулировать же толщину указанного штукатурного слоя в сторону его увеличения или уменьшения, конструкция прототипа не позволяет. Следовательно, в совокупности показанных недостатков, конструкция устройства оштукатуривания поверхностей требует дальнейшего совершенствования.

В основу нашего ранее выполненного совершенствования устройства оштукатуривания поверхностей поставлена техническая задача повышения его технологичности путем снижения собственного веса с одновременным повышением жесткости и обеспечением возможности ее точной и надежной фиксации на поверхности стены после предварительной выверки. Для чего усовершенствованная рамка выполнена не из стали, а из алюминиевых профилей, короткие горизонтальные из которых – равнополочные уголки, а длинные вертикальные – таврового сечения. Что позволило организовать в них отверстия, в которых размещены резьбовые соединения с анкерными устройствами на концах (Рис.2).



Рис.1. Монтаж телескопических стоек-направляющих (а) и разравнивание раствора рейкой-правилом с упором в полученные таким образом маяки (б) по норвежской технологии оштукатуривания
Fig.1. Installation of telescopic guide rails (a) and leveling of the mortar with a rule rail with an emphasis on the beacons obtained in this way (b) according to Norwegian plastering technology

При помощи этих устройств, штукатурная рамка фиксируется на стене с возможностью предварительной регулировки своего положения [36].

Выставив таким образом несколько штукатурных рамок вдоль всего помещения с чередованием пропусков на величину, не превышающую длину рейки-правила, приступают к ручному или механизированному нанесению подстилающих слоев штукатурки с их разравниванием указанной рейкой или шпателем. После частичного твердения штукатурного раствора рамки снимают и приступают к нанесению штукатурки в пропущенных картах. Организация процесса аналогична известной технологии бетонирования бетонных полов по деревянным рейкам-направляющим при помощи виброрейки.

Предложенное технологическое оснащение было впервые дистанционно представлено на II Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные методы организации строительного производства» в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете 17–18 ноября 2022 года [37]. Выполненный магистром Русланом Диденко макет и анализ полученной конструкции позволили приступить к ее дальнейшему совершенствованию и изготовлению опытного образца, описание которого и составляет основное содержание данной работы.

Цель статьи – дальнейшее совершенствование технологической оснастки для производства штукатурных работ путем создания и апробации инвентарной рамки, заменяющей традиционные марки и маяки с прогнозируемыми сокращениями сроков и себестоимости улучшенной и высококачественной штукатурки стен и перегородок.

Задачи:

- Анализ отечественного и зарубежного опыта производства штукатурных работ повышенного качества с обоснованием целесообразности, цели, задач и возможных направлений дальнейшего развития выбранной технологии;
- Разработка и патентование конструкции технологической оснастки для облегчения подготовительно-разметочных работ и нанесения подстилающего и выравнивающих слоев штукатурки стен и перегородок, предполагающей исключение выявленных недостатков и приближение ее к практике строительства и реконструкции;
- Описание разработанной конструкции оснастки и процесса изготовления опытного образца для последующих производственных экспериментов на выбранном строительном объекте.



Рис.2. Общий вид макета предложенной конструкции рамки для оштукатуривания плоских стен с анкерными устройствами ее установки и регулировки положения на стене

Fig.2. General view of the layout of the proposed frame design for plastering flat walls with anchor devices for its installation and adjustment of position on the wall

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В самом близком к выравниваемой поверхности (стене) положении рамы, показанном на Рис.2, между ней и стеной останется зазор, минимум, на высоту нижней регулировочной гайки. А поэтому, минимально возможный подстилающий и выравнивающий слой штукатурного раствора составит суммарную толщину упомянутой гайки и внутренней полки таврового сечения (не меньше 8 мм). Таким образом, минимально полученная толщина штукатурного подстилающего слоя (намета) будет predetermined не только и не столько строительно-технологическими требованиями к производству штукатурных работ, а, прежде всего, конструктивными особенностями представленной рамки-прототипа.

Поэтому в основу дальнейшего строительно-технологического совершенствования рамной конструкции для выравнивания плоских поверхностей при оштукатуривании поставлена задача уменьшения возможной толщины подстилающего и выравнивающего слоя таким образом, чтобы на нее практически не оказывало негативное влияние конструктивные особенности усовершенствованного устройства. Поставленная задача решается тем, что в рамной конструкции для выравнивания плоских поверхностей при оштукатуривании, содержащей алюминиевые горизонтально смонтированные уголки и вертикально расположенные тавровые профили с анкерными устройствами и винтовыми элементами регулировки расстояния до выравниваемой поверхности, где внутренние полки тавровых профилей служат направляющими для перемещения рейки-правила, а через отверстия во внешних полках проходят анкерные устройства с гайками

закрепления и регулирования расстояния до выравниваемой поверхности, новым предлагается форма поперечного сечения вертикального профиля. Он образован из двух скрепленных между собой уголков. Эти уголки - разного по размерам поперечного сечения, больший из которых расположен внутри рамки, а на меньшем наружном образованы отверстия для винтовых элементов анкерных устройств регулировки и фиксации расстояния до выравниваемой поверхности. Конструктивно, разница в размерах поперечных сечений внутреннего и наружного уголков вертикальной направляющей штукатурной рамки обеспечивает возможность расположить нижнюю регулировочную гайку в пространстве рамки так, чтобы она не выступала за плоскость поверхности, подлежащей оштукатуриванию [38].

Далее теоретически обоснованное и запатентованное конструктивное решение было запроектировано в доступных авторам сечениях и размерах равнополочных уголков из прочного алюминия. Подходящими мы предварительно выбрали уголки сечением 25 x 25 x 2 мм для продольных направляющих рамы в сочетании с уголками 20 x 20 x 2 мм. Эти же уголки использовались и для поперечных соединительных элементов будущей прямоугольной рамы. Ее высота составляет 2,5 м, ширина в первоначальном экспериментальном варианте – 1,25 м. Изготовление предложенной технологической оснастки имело ниже следующие особенности.

Отмеренные и отрезанные по длине в 2500 мм уголки большего и меньшего сечений попарно фиксировались в тисках для сверления отверстий под заклепки, как показано на Рис.3а. Причем сверление отверстий и установку заклепок в эксперименте намеренно производили с разным шагом (300 или 350 мм) для разных стоек, начиная с их середины.

После сплочения пары уголков в единую несущую конструкцию на ее краях углошлифовальной машиной обрезали верхние полки до плоскости другой перпендикулярной полки уголка меньшего поперечного сечения, как показано на том же Рис.3в.

Полученные таким образом заготовки вертикальной и горизонтальной частей рамы зажимали в тисках для соосного сверления отверстий под шпильки будущих анкерных креплений к стене, как показано на Рис.4а. Там же показаны и уже готовые к производственным экспериментам вертикальные стойки-направляющие для оштукатуривания стен.

ВЫВОДЫ

- Обосновано предложено новое технологическое оснащение для производства улучшенной и высококачественной штукатурки стен и перегородок в виде рамки из алюминиевых уголков, временно закрепляемых на оштукатуриваемой поверхности с возможностью регулирования и фиксации расстояния до нее.

- Подобраны сечения указанных уголков и изготовлен в натуральную величину экспериментальный образец для производственных испытаний разработанной инновационной технологии штукатурных работ.

- Представленные технологические особенности изготовления разработанного и описанного технологического оснащения могут быть полезными при его возможном массовом производстве для внедрения в строительную практику.



Рис. 3. Изготовление стойки рамы из алюминиевых уголков: а) – фиксация в тисках, сверление отверстий и установка заклепки; б) и в) – собранная на заклепках вертикальная часть рамы

Fig. 3. Production of the frame rack from aluminum corners: a) – fixing in a vise, drilling holes and installing rivets; b) and c) – the vertical part of the frame assembled on rivets



Рис. 4. Сверление отверстий под анкеры крепления к стене с регулировкой положения элементов штукатурной рамы на ней: а) – по углам рамы); б) – промежуточных; в) – общий вид готовых вертикальных стоек перед монтажом на стене
Fig. 4. Drilling holes for anchors to the wall with adjustment of the position of the elements of the plaster frame on it: a) – at the corners of the frame); b) – intermediate; c) – a general view of the finished vertical racks before mounting on the wall

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Факторы устойчивости: итоги работы строительной отрасли России за 2022 год //режим доступа: <https://runews24.ru/articles/21/04/2023/a5f000d2b43782ff24cda39189e87ab8> Дата обращения: 30.06.2023.
2. Вахмистров, А.И. Индустриальное домостроение. – СПб.: Славутич, 2019. – 260с.
3. Байбурин, А. Х. Использование цифровых технологий в магистерских программах / А. Х. Байбурин, Н. В. Кочарин; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Архитектурно-строительный институт, Кафедра Строительное производство и теория сооружений. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 152с.
4. Андреева, Е. А. Анализ динамики производительности труда в строительной отрасли России / Е. А. Андреева // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 4(63). – С. 243-250. – DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-4-243-250. – EDN YNZGKM.
5. Олейник, П. П. Основные тенденции развития организации строительного производства /П. П. Олейник // Строительное производство. – 2022. – №2. – С.21-25. – DOI 10.54950/26585340_2022_2_21.
6. Верстов, В.В. Исследование процесса устройства монолитного штукатурного покрытия стен при отделке помещений гипсовыми смесями /В.В. Верстов, Д.Д. Тишкин //Вестник гражданских инженеров. – 2010, №2(23), С.109-114.
7. Олейник, П. П. Строительный контроль как стратегия повышения качества зданий и сооружений /П. П. Олейник, А. Д. Улитина // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 4. – С. 22-27. – DOI 10.33622/0869-7019.2020.04.22-27.
8. Олейник, П. П. Научно-технический прогресс в строительном производстве: Монография / П. П. Олейник. – М.: Изд-тво АСВ, 2019. – 442с.
9. Лapidус, А. А. Применение риск-ориентированного подхода при выполнении функций строительного контроля технического заказчика / А. А. Лapidус, А. Н. Макаров // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17. – № 2. – С. 232-241. – DOI 10.22227/1997-0935.2022.2.232-241
10. Тишкин, Д.Д. Анализ экспериментальных данных и результатов апробации механизированной технологии оштукатуривания стен помещений //Вестник гражданских инженеров. – 2011, №1(26), С.91-97.
11. Тишкин, Д.Д. Барболин, К.И. К вопросу о повышении долговечности штукатурных фасадов зданий //Вестник гражданских инженеров. – 2017, №6(65), С.135-139.
12. Тишкин, Д. Д. Перспективы развития комплексно механизированной технологии отделочных работ с применением формообразующих систем / Д. Д. Тишкин // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 4(51). – С.108-111.
13. Хайкович, Д.М. Технология нанесения растворных смесей при производстве штукатурных работ механизированным способом: дис. ...к.т.н.: 05.23.08 /Хайкович Дмитрий Михайлович /Санкт-Петербург, 2005. – 204с.
14. Несветаев, Г. В. Рецензия на цикл статей, посвященных совершенствованию технологии штукатурных работ и сопутствующего контроля качества / Г. В. Несветаев // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2014. – № 3(9). – С. 59.
15. Жолобова, О. А. Предложения по совершенствованию производственного контроля качества наружных стен и покрытий современных зданий / О. А. Жолобова, Н. А. Иванникова // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 6. – С. 24-27.
16. Жолобова, О.А. Производственный контроль качества каменных стен и других ограждающих конструкций зданий по фотографическим изображениям //Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 234—240.
17. Иванникова, Н. А. Повышение атмосферостойкости штукатурного покрытия наружных кирпичных стен отапливаемых зданий / Н. А. Иванникова, А. Л. Жолобов // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 1(52). – С. 202.
18. Иванникова, Н. А. Комплекс дистанционной проверки заданного профиля криволинейных поверхностей строительных конструкций / Н. А. Иванникова // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 6. – С. 20-23.
19. Кожемяка, С. В. Определение расхода сухих штукатурных смесей /С. В. Кожемяка, Д. А. Хохрякова //Современное промышленное и гражданское строительство. – 2010. – Т.6. – №1. – С.41-49.
20. Хохрякова, Д. А. Влияние качества поверхностей строительных конструкций на расход штукатурных смесей /Д. А. Хохрякова, А. Б. Косик, М. В. Анненкова // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2010. – №3(83). – С.37-42.
21. Теоретические предпосылки оптимизации рецептурно-технологических параметров штукатурных растворов для стен, выполненных из газобетонных блоков / В. А. Парута, А. А. Саевский, Ю. А. Семина [и др.] // Инженерно-строительный журнал. – 2012. – № 8(34). – С. 30-36. – EDN PJWLGB.
22. Логанина, В. И. Исследование совместного влияния штукатурных покрытий и фасадных красок на влажностный режим в стенах из газобетона / В. И. Логанина, М. В. Фролов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 3. – С. 19-26. – DOI 10.34031/2071-7318-2021-6-3-19-26. – EDN XMSIQF.
23. Vatin, Nikolai, Alexander S. Gorshkov, Darya Nemova, Olga Gamayunova, and Darya Tarasova. “Humidity Conditions of Homogeneous Wall from Gas-Concrete Blocks with Finishing Plaster Compounds.” Applied Mechanics and Materials. Trans Tech

Publications, Ltd., October 2014. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.670-671.349>.

24. Логанина, В. И. Оценка влияния отделочных покрытий на изменение влажностного режима газобетонной ограждающей конструкции / В. И. Логанина, М. В. Фролов, Ю. П. Скачков // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13, № 11(122). – С. 1349-1356. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.11.1349-1356. – EDN YQNVON.

25. Штукатурные покрытия как регулятор параметров микроклимата в помещении: обзор теоретических и экспериментальных исследований / В. В. Строкова, М. Н. Сивальнева, С. В. Неровная, Б. Б. Второв // Строительные материалы. – 2021. – № 7. – С. 32-72. – DOI 10.31659/0585-430X-2021-793-7-32-72. – EDN SYUFUJ.

26. Парута, В. А. Теоретические основы проектирования составов штукатурных растворов для автоклавного газобетона с учетом механики разрушения системы "кладка - покрытие" / В. А. Парута // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2014. – № 5. – С. 38-43. – EDN TFRFZX.

27. Григорьев, Д. С. Исследование влияния способов формирования порового пространства на свойства санирующей штукатурки / Д. С. Григорьев // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 3(62). – С. 139-145. – DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-3-139-145. – EDN YYZHGN.

28. Беседин, И. А. Новые теплоизоляционные материалы. Теплоизоляционная штукатурка "УМКА.ру" / И. А. Беседин // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2011. – № 7(150). – С. 16-17. – EDN TGSAAL.

29. Шаленный, В.Т. Повышение конкурентоспособности утепления наружных стен пеностеклом путём развития их конструктивно-технологических решений / В.Т. Шаленный // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2019. – №3-4 (242-243). – С.33-36.

30. Пат. RU №206681 U1, Российская Федерация, МПК E04F 21/04 (2006.01) Штукатурный маяк / А. В. Беспалов. - №2020111113; заявл. 17.03.2020, опубл. 22.09.2021; Бюл. №27. - 5с.

31. Пат. RU №211996 U1, Российская Федерация, МПК E04F 21/02 (2006.01) Профиль маячковый для оштукатуривания поверхности / С. Е. Крейчи. - №2021113572; заявл. 12.05.2021, опубл. 01.07.2022; Бюл. №19. - 4с.

32. Шаленный, В.Т. Интенсификация и эргономика строительного производства: монография / В.Т. Шаленный. - Москва: РУСАЙНС, 2021, 340с.

33. А. с. СССР №90138 А1, Класс 32d32/01. Шаблон для устройства штукатурных маяков / И. П. Степанов. - №114920; заявл. 22.03.1950.

34. Новый способ штукатурки стен из Норвегии // https://www.youtube.com/watch?v=rm7ERmae_po дата обращения 27.10.2022.

35. Пат. RU №2748831 C1, Российская Федерация, МПК E04F21/02(2006.01). Устройство оштукатуривания поверхностей / Б.К. Никитин. - №20201206.34; заявл. 16.06.2020, опубл. 31.05.2021; Бюл. №16. - 5с.

36. Патент на полезную модель № 210977 U1 Российская Федерация, МПК E04F 21/02. Устройство для оштукатуривания плоских поверхностей: № 2022103333; заявл. 09.02.2022; опубл. 16.05.2022 / В. Т. Шаленный, Р. А. Диденко, А. Э. Халилов, С. Ф. Акимов; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского".

37. Шаленный, В. Т. Инновационные предложения по технологическому оснащению «мокрой» штукатурки стен запроектированного качества / В. Т. Шаленный, А. Ш. Таджиев, А. Э. Халилов // Инновационные методы организации строительного производства: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 17–18 ноября 2022 года / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 13-17. – EDN ZXKAGU.

38. Патент на полезную модель № 218818 U1 Российская Федерация, МПК E04F 21/02. Рамная конструкция для выравнивания плоских поверхностей при оштукатуривании: № 2022130938; заявл. 28.11.2022; опубл. 14.06.2023 / В. Т. Шаленный, А. Э. Халилов, А. Ш. Таджиев; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского". – EDN YFXSVA.

REFERENCES

1. Sustainability factors: the results of the construction industry in Russia for 2022 // access mode: <https://runews24.ru/articles/21/04/2023/a5f000d2b43782ff24cda39189e87ab8> Date of application: 30.06.2023.
2. Vakhmistrov, A.I. Industrial housing construction. – St. Petersburg: Slavutich, 2019. – 260s.
3. Bayburin, A. H. The use of digital technologies in Master's programs / A. H. Bayburin, N. V. Kocharin; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, South Ural State University, Institute of Architecture and Civil Engineering, Department of Construction Production and Theory of Structures. – Chelyabinsk: SUSU Publishing Center, 2019. – 152s.
4. Andreeva, E. A. Analysis of labor productivity dynamics in the construction industry of Russia / E. A. Andreeva // Bulletin of Civil Engineers. – 2017. – № 4(63). – Pp. 243-250. – DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-4-243-250. – EDN YNZGKM.
5. Oleynik, P. P. The main trends in the development of the organization of construction production / P. P.

Oleynik // Construction production. – 2022. – No.2. – pp.21-25. – DOI 10.54950/26585340_2022_2_21.

6. Verstov, V.V. Investigation of the process of installing monolithic plaster coating of walls when finishing rooms with gypsum mixtures / V.V. Verstov, D.D. Tishkin // Bulletin of Civil Engineers. – 2010, №2(23), Pp.109-114.

7. Oleinik, P. P. Construction control as a strategy for improving the quality of buildings and structures / P. P. Oleinik, A.D. Ulitina // Industrial and civil construction. – 2020. – No. 4. – pp. 22-27. – DOI 10.33622/0869-7019.2020.04.22-27.

8. Oleynik, P. P. Scientific and technical progress in construction production: Monograph / P. P. Oleynik. – M.: Publishing House of the DIA, 2019. – 442s.

9. Lapidus, A. A. The use of a risk-oriented approach in performing the functions of construction control of a technical customer / A. A. Lapidus, A. N. Makarov // Bulletin of MGSU. – 2022. – Vol. 17. – No. 2. – pp. 232-241. – DOI 10.22227/1997-0935.2022.2.232-241

10. Tishkin, D.D. Analysis of experimental data and results of approbation of mechanized plastering technology of walls of premises // Bulletin of Civil Engineers. – 2011, №1(26), Pp.91-97.

11. Tishkin, D.D. Barbolin, K.I. On the issue of increasing the durability of plaster facades of buildings // Bulletin of Civil Engineers. – 2017, №6(65), P.135-139.

12. Tishkin, D. D. Prospects for the development of complex mechanized finishing technology with the use of forming systems / D. D. Tishkin // Bulletin of Civil Engineers. – 2015. – № 4(51). – Pp.108-111.

13. Khaykovich, D.M. Technology of applying mortar mixtures in the production of plastering by mechanized method: dis. ... Candidate of Technical Sciences: 05.23.08 /Khaykovich Dmitry Mikhailovich/, - St. Petersburg, 2005. – 204s.

14. Nesvetaev, G. V. Review of a series of articles devoted to improving the technology of plastering and related quality control / G. V. Nesvetaev // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea. – 2014. – № 3(9). – P. 59.

15. Zholobova, O. A. Proposals for improving production quality control of exterior walls and coatings of modern buildings / O. A. Zholobova, N. A. Ivannikova // Industrial and civil construction. – 2014. – No. 6. – pp. 24-27.

16. Zholobova, O.A. Production quality control of stone walls and other enclosing structures buildings based on photographic images // Bulletin of MGSU. 2013. No. 11. C. 234-240.

17. Ivannikova, N. A. Increasing the weather resistance of the plaster coating of the exterior brick walls of heated buildings / N. A. Ivannikova, A. L. Zholobov // Engineering Bulletin of the Don. – 2019. – № 1(52). – P. 202.

18. Ivannikova, N. A. The complex of remote verification of a given profile of curved surfaces of building structures / N. A. Ivannikova // Industrial and civil construction. – 2014. – No. 6. – Pp. 20-23.

19. Kozhemyaka, S. V. Determination of the consumption of dry plaster mixtures / S. V. Kozhemyaka, D. A. Khokhryakova // Modern industrial and civil construction. – 2010. – Vol.6. – No. 1. – Pp.41-49.

20. Khokhryakova, D. A. The influence of the quality of the surfaces of building structures on the consumption of plaster mixtures / D. A. Khokhryakova, A. B. Kosik, M. V. Annenkova // Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture. – 2010. – №3(83). – Pp. 37-42.

21. Theoretical prerequisites for optimizing the formulation and technological parameters of plaster solutions for walls made of aerated concrete blocks / V. A. Paruta, A. A. Saevsky, Yu. A. Semina [et al.] // Engineering and Construction Magazine. – 2012. – № 8(34). – Pp. 30-36. – EDN PJWLGB.

22. Loganina, V. I. Investigation of the joint effect of plaster coatings and facade paints on the humidity regime in aerated concrete walls / V. I. Loganina, M. V. Frolov // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. – 2021. – No. 3. – PP. 19-26. – DOI 10.34031/2071-7318-2021-6-3-19-26. – EDN XMSIQF.

23. Vatin, Nikolai, Alexander S. Gorshkov, Darya Nemova, Olga Gamayunova, and Darya Tarasova. "Humidity Conditions of Homogeneous Wall from Gas-Concrete Blocks with Finishing Plaster Compounds." Applied Mechanics and Materials. Trans Tech Publications, Ltd., October 2014. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.670-671.349>. Humidity conditions of homogeneous wall from gas-concrete blocks with finishing plaster compounds / N. Vatin, A. Gorshkov, D. Nemova [et al.] // . – 2014. – Vol. 670-671. – P. 349-354. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMM.670-671.349. – EDN SWGPFN.

24. Loganina, V. I. Assessment of the influence of finishing coatings on the change in the humidity regime of aerated concrete enclosing structure / V. I. Loganina, M. V. Frolov, Yu. P. Skachkov // Bulletin of the MGSU. – 2018. – Vol. 13, No. 11(122). – pp. 1349-1356. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.11.1349-1356. – EDN YQNVOH.

25. Plastering coatings as a regulator of indoor microclimate parameters: a review of theoretical and experimental studies / V. V. Strokova, M. N. Sivalneva, S. V. Nerovnaya, B. B. Vtorov // Building Materials. – 2021. – No. 7. – PP. 32-72. – DOI 10.31659/0585-430X-2021-793-7-32-72. – EDN SYYFUJ.

26. Paruta, V. A. Theoretical foundations of the design of plaster mortar compositions for autoclaved aerated concrete, taking into account the mechanics of destruction of the "masonry - coating" system / V. A. Paruta // Building materials, equipment, technologies of the XXI century. – 2014. – № 5. – Pp. 38-43. – EDN TFRFZX.

27. Grigoriev, D. S. Investigation of the influence of pore space formation methods on the properties of sanitizing plaster / D. S. Grigoriev // Bulletin of Civil Engineers. – 2017. – № 3(62). – Pp. 139-145. – DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-3-139-145. – EDN YYZHGN.

28. Besedin, I. A. New thermal insulation materials. Thermal insulation plaster " <url>" / I. A. Besedin // Building materials, equipment, technologies of the XXI century. – 2011. – № 7(150). – Pp. 16-17. – EDN TGSAAL..
29. Shalenny, V.T. Improving the competitiveness of insulation of external walls with foam glass by developing their structural and technological solutions / V.T. Shalenny // Construction materials, equipment, technologies of the XXI century. – 2019. – №3-4 (242-243). – P.33-36.
30. Pat. RU No.206681 U1, Russian Federation, IPC E04F 21/04 (2006.01) Plaster lighthouse /A.V. Bepalov. - No.2020111113; application No. 17.03.2020, publ. 22.09.2021; Bul. No.27. - 5s.
31. Pat. RU No.211996 U1, Russian Federation, IPC E04F 21/02 (2006.01) Beacon profile for plastering the surface /S. E. Krejci. - No.2021113572; application No. 12.05.2021, publ. 01.07.2022; Byul. No. 19. - 4s.
32. Shalenny, V.T. Intensification and ergonomics of construction production: monograph / V.T. Shalenny. - Moscow: RUSAINS, 2021, 340s.
33. S. USSR No. 90138 A1, Class 32d32/01. Template for the device of plaster lighthouses /I. P. Stepanov. - No.114920; application. 03/22/1950.
34. A new method of plastering walls from Norway //https://www.youtube.com/watch?v=rm7ERmae_po date of application 27.10.2022.
35. Pat. RU No.2748831 C1, Russian Federation, IPC E04F21/02 (2006.01). Plastering device surfaces / B.K. Nikitin. - No. 20201206.34; application No. 16.06.2020, publ. 31.05.2021; Byul. No. 16. - 5s.
36. Utility model Patent No. 210977 U1 Russian Federation, IPC E04F 21/02. Device for plastering flat surfaces: No. 2022103333; application 09.02.2022; publ. 16.05.2022 / V. T. Shalenny, R. A. Didenko, A. E. Khalilov, S. F. Akimov; applicant Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University".
37. Shalenny, V. T. Innovative proposals for technological equipment of "wet" plaster walls of projected quality / V. T. Shalenny, A. Sh. Tajiev, A. E. Khalilov // Innovative methods of organization of construction production: materials of the II All-Russian Scientific and Practical conference, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, November 17-18, 2022 / St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2023. - pp. 13-17. – EDN ZXXAGU.
38. Utility model Patent No. 218818 U1 Russian Federation, IPC E04F 21/02. Frame structure for leveling flat surfaces during plastering: No. 2022130938; application 28.11.2022; publ. 14.06.2023 /V. T. Shalenny, A. E. Khalilov, A. Sh. Tajiev; applicant Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University". – EDN YFXSVA.

JUSTIFICATION, DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF AN EXPERIMENTAL SAMPLE OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR IMPROVED AND HIGH-QUALITY PLASTER WALLS AND PARTITIONS

Shalenny V.T., Tajiev A.Sh., Khalilov A.E.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of construction and architecture,
181, Kievskaya str., Simferopol, 295050, Russian Federation

Summary The paper substantiates the expediency of resource-saving development of technology for the device of improved and high-quality plaster walls and partitions. The evolution of the improvement of technological equipment for the device of stamps and lighthouses from mortar and mouldings with subsequent proposals to use inventory metal frames for the same purposes is shown. These frames, after adjusting their position, are fixed on the wall and serve as guides for the rule rail that aligns the freshly laid plaster mixture to the level of the guides obtained in this way. The design and principle of operation of the device developed and patented in the Russian Federation, as well as the selection of materials and features of the manufacturing process carried out by the authors, the proposed technological equipment of plastering works are described. The experience of manufacturing the developed technological equipment can be useful to other manufacturers, and the resulting equipment allows you to start production experiments

Subject of research: technological equipment of improved and high-quality plaster of walls and partitions, which reduces the time and labor intensity of these works, structural and technological features of the manufacture and use of an experimental sample of innovative development.

Materials and methods: analysis of the state of the issue with justification, development, patenting and detailing of the essence of the proposed technological equipment, description of the features and sequence of manufacturing its experimental sample, formation of a production test plan for innovative development.

Results: the proposed and patented design of technological equipment of improved and high-quality plaster in the form of aluminum frames from paired corners of the selected cross-section is substantiated. The technological process of manufacturing a prototype of the developed equipment is described, as well as its advantages and prospects for its further use in production experiments on the construction site and processing of the data obtained.

Conclusions: The new technological equipment for the production of improved and high-quality plaster of walls and partitions in the form of a frame of aluminum corners temporarily fixed on the plastered surface with the possibility of adjusting and fixing the distance to it is justified. Sections of these corners were selected and an experimental sample was made in full size for production tests of the developed innovative plastering technology. The presented technological features of manufacturing the developed and described technological equipment can be useful in its mass production for implementation in construction practice.

Keywords: labor costs, improved and high-quality plaster, technological equipment, plaster frame, wall mounting.