

УДК 929

[https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1\(40\)-117-133](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1(40)-117-133)

EDN: ZKPZRO

ЧУДО-КЛЕЙ, ЗАМЕНИВШИЙ ДЕФИЦИТНЫЙ МЕТАЛЛ

А.Л. КАЛИНИЧЕНКО

АО «НИЦ «Строительство», 2-я Институтская ул., д. 6, г. Москва, 109428, Российская Федерация

Аннотация

Введение. В статье на архивных материалах рассказывается о малоизвестном факте периода Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., а именно о научном открытии специалистами Центрального научно-исследовательского института (ЦНИПС), связанном с созданием рецептуры строительного клея «ЦНИПС-2». С его помощью в трудный для страны период промышленность наладила выпуск новых строительных материалов, а в подразделениях Красной армии мастера-оружейники, находящиеся на передовой линии фронта, оперативно восстанавливали стрелковое оружие, вышедшее из строя в боях с врагом.

Цель: ввести в научный оборот материалы архивных источников по истории создания нового строительного материала «ЦНИПС-2», а также информацию об отдельных результатах научных исследований автора чудо-клея – старшего научного сотрудника, кандидата технических наук Марии Наумовны Плунганской, длительный период трудившейся в лаборатории деревянных конструкций.

Материалы и методы. При подготовке публикации использовались архивные материалы по актуальной теме. Благодаря им, а также с помощью ретроспективного, историко-типологического и сравнительного методов исследования автор проследил отдельные стороны сложного пути создания нового клея, уточнил его состав, порядок приготовления и использование в промышленных масштабах.

Результаты. В статье изучены и показаны отдельные этапы создания формулы клея «ЦНИПС», позволившие (благодаря холодному-сыхому схватыванию) промышленности обеспечить производство строительной фанеры различной толщины и высокого качества в больших объемах для строительной отрасли, других конструкций из дерева, которые заменяли дефицитный металл. Описан порядок и правила практического применения мастерами-оружейниками клея «ЦНИПС-2» вне стационарных условий (как говорится, в окопе) для успешного восстановления деревянных деталей винтовок и автоматов (приклад, цевьё и т. д.), оперативного возвращения в подразделения тысячи единиц оружия.

Выводы. Содержание статьи послужит наглядной иллюстрацией в научно-учебном контексте о традициях и деятельности научных школ институтов АО «НИЦ «Строительство», их вкладе в исследовательскую область по созданию новых строительных материалов для повышения могущества страны.

Исследовательская работа ученых института имела большое практическое значение, предложив строительной промышленности новые типы легких индустриальных сборно-разборных конструкций высокой транспортабельности, их многие достижения эффективно использовались на фронте для достижения Великой Победы.

В стране в период 1930–1940 гг. широко развернувшееся строительство требовало, с одной стороны, высококачественных конструктивных решений, с другой – простоты и экономичности их осуществления. В этих условиях особое значение приобретали клеевые и клеефанерные конструкции, обеспечивающие индустриализацию заготовки деревянных строительных деталей и экономичность использования лесоматериалов в строительстве.

Полученные исследователем М.Н. Плунганской важные свойства клея «ЦНИПС-2» – водостойкость и долговечность, а также простота и удобство обращения с ним – позволили применять материал в заводских условиях для склейки корпусов деревянных судов, клееных конструкций, деталей вагонов,

нефтепроводов из шпона или тонкой фанеры, а также в боевых условиях для изготовления и ремонта стрелкового оружия и т. д., тем самым привнес значительный экономический эффект, расширив возможности его применения в отечественной промышленности.

Ключевые слова: Великая Отечественная война 1941–1945 гг., строительный клей «ЦНИПС-2», М.Н. Плунгянская, строительная промышленность, ремонт стрелкового оружия, глицерин, полихлорид бензола, исследователь, Г.Г. Карлсен

Для цитирования: Калиниченко А.Л. Чудо-клей, заменивший дефицитный металл. *Вестник НИЦ «Строительство»*. 2024;40(1):117–133. [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1\(40\)-117-133](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1(40)-117-133)

Вклад авторов

Автор берет на себя ответственность за все аспекты работы над статьей.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 19.12.2023

Поступила после рецензирования 21.01.2024

Принята к публикации 25.01.2024

A WONDER ADHESIVE FOR REPLACING THE SCARCE METAL

A.L. KALINICHENKO

JSC Research Center of Construction, 2nd Institutskaya str., 6 Moscow, 109428, Russian Federation

Abstract

Introduction. Based on archival materials, the article follows a little-known fact of the Great Patriotic War 1941–1945, namely, the scientific discovery by the specialists of the Central Research Institute (TsNIPS), related to the creation of the formulation for the TsNIPS-2 construction adhesive. With its help, in a difficult period for the country, the industrial production of new construction materials was established and Red Army gunsmiths, located on the front line, quickly restored small arms that went out of action in battles with the enemy.

Aim. To introduce into a scientific discourse the materials of archival sources on the history of creating a TsNIPS-2 new construction material, as well as on the individual research results of its inventor – a senior researcher, Cand. Sci. (Engineering) Maria N. Plungyanskaya, who worked for a long period in the TsNIPS Laboratory of Timber Structures.

Materials and methods. Archival materials on the current topic were used in the preparation of the publication. Due to them, as well as with the help of retrospective, historical-typological and comparative research methods, the author traced certain aspects of the complex path of creating a new adhesive by clarifying its composition, order of preparation and industrial application.

Results. The article studies and shows the individual stages of creating the TsNIPS adhesive formula, which ensured (due to cold-dry setting) the large-volume industrial production of high quality construction plywood of various thicknesses for the construction industry, as well as other timber structures that replaced the scarce metal. The procedure and rules for the practical use of the TsNIPS-2 adhesive by gunsmiths beyond the limits of stationary conditions (“in a trench”) for the successful restoration of wooden parts in rifles and assault rifles (butt, forearm, etc.), as well as the prompt return of thousands of weapons to the units are described.

Conclusions. The content of the article will serve as a vivid illustration in the scientific and educational context about the traditions and activities of scientific schools, presented by the institutes of JSC Research Center

of Construction, their contribution to the research field on the creation of new construction materials for increasing the power of the country. The research work of the Institute's scientists was of a great practical importance, offering the construction industry new types of light industrial collapsible structures with a high transportability, their numerous achievements were effectively used at the front to achieve the Great Victory. In the period of 1930–1940, the construction, widely developed in the country, required, on the one hand, high-quality design solutions and, on the other hand, the simplicity and economy of their implementation. In these conditions, adhesive and laminated plywood structures were of a particular importance, ensuring the industrialization of the wooden construction part production and the cost-effectiveness of using timber in construction. The important properties of the TsNIPs-2 adhesive, obtained by the researcher M.N. Plungyanskaya, including water resistance and durability, as well as simplicity and ease of its handling, made it possible to use the material in industry for assembling the hulls of wooden ships, producing laminated structures, parts of cars, and oil pipelines, made of veneer or thin plywood, as well as in combat conditions for the manufacture and repair of small arms, etc., thereby bringing a significant economic effect and expanding the possibilities of its use in the domestic industry.

Keywords: The Great Patriotic War of 1941–1945, TsNIPs-2 construction adhesive, M.N. Plungyanskaya, construction industry, small arm repair, glycerine, benzene polychloride, researcher, G.G. Karlsen

For citation: Kalinichenko A.L. A wonder adhesive for replacing the scarce metal. *Bulletin of Science and Research Center of Construction*. 2024;40(1):117–133. (In Russian). [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1\(40\)-117-133](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-1(40)-117-133)

Author contribution statement

The author takes responsibility for all aspects of the paper.

Funding

No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 19.12.2023

Revised 21.01.2024

Accepted 25.01.2024

Введение

Научное изобретение – строительный клей «ЦНИПС-2», запатентованное [1] кандидатом технических наук Марией Наумовной Плунгянской, обладало высокими техническими качествами. Материал отличался особой добротностью склейки, даже превышающей прочность цельной древесины. Важные свойства клея – водостойкость и долговечность, а также простота и удобство обращения с ним – позволили применять материал в заводских условиях для склейки корпусов деревянных судов, клееных конструкций, деталей вагонов, нефтепроводов из шпона или тонкой фанеры, а также в боевых условиях для изготовления и ремонта стрелкового оружия и т. д.

Практическое внедрение клея «ЦНИПС-2» в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. подтвердило превосходные результаты для его широкого использования не только в стационарных, но и в походных полевых условиях. Специалисты отмечали преимущество отечественного материала по сравнению с заграничными клеями для древесины. Примечательно, что применение клея «ЦНИПС-2» сильно расширило возможности конструктивного



Рис. 1. Знамя Великой Победы. Фотохроника ТАСС. Май, 1945 г.
Fig. 1. The Great Victory Banner. TASS photo report. May, 1945

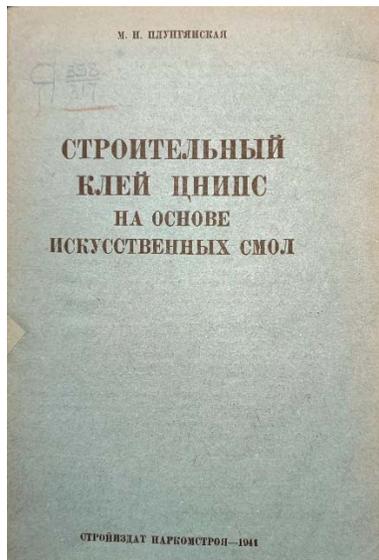


Рис. 2. Обложка книги «Строительный клей ЦНИПС на основе искусственных смол», 1941 г. [2]
Fig. 2. Cover of the "TsNIPS construction adhesive, based on artificial resins" book, 1941 [2]

использования дерева, во многих случаях заменившего дефицитный в ту пору металл, что сказалось на повышении производительности труда в отрасли, а также существенной экономии финансовых средств, привнеся элементы инноваций в развитие отечественной промышленности.

Непростой путь создания рецептуры нового клея, разработка технологического режима его изготовления, изучения физико-механических свойств материала и внедрения в промышленность изложены М.Н. Плунгянской в книге «Строительный клей ЦНИПС на основе искусственных смол» [2].

В книге подведены итоги работ по изучению физико-механических свойств клеев «ЦНИПС-1» и «ЦНИПС-2», разработанных в лаборатории деревянных конструкций, и клеевых сопряжений на них. Автором подробно изложен технологический процесс изготовления клеев и их компонентов, даны проекты технических условий материала и его применение. Актуальная для того времени тема была предназначена для инженеров, научных сотрудников, мастеров и практиков, работавших в области строительной и клеевой промышленности.

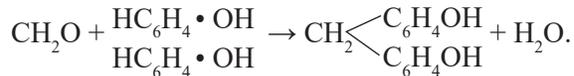
Важный момент для развития промышленности в военное и послевоенное время – внедренный клей «ЦНИПС-2» позволил результативно использовать в производстве отходы древесины для изготовления дефицитных деталей и элементов строительных конструкций. Так, в системе Наркомата путей сообщения (НКПС) и Наркомата морского флота (НМФ) отсутствие лесоматериала крупных сечений ставило под угрозу выпуск новой продукции. В итоге применение склейки клеем «ЦНИПС-2» позволило из отходов и маломерного лесоматериала получать детали нужных сечений, при этом достигая их высокой прочности.

Создание формулы клея

Для исследователя М.Н. Плунгянской и ее единомышленников путь познания материй в строительной науке оказался весьма сложным и тернистым. Чтобы успешно пройти его, ученому понадобилось десять лет: от придумки формулы нового клея до научного подтверждения и применения в промышленности.

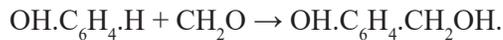
Теоретические предпосылки, определившие методику работы исследователей над новым материалом, заключались в следующем: «В процессе конденсации фенола с формальдегидом образуются два типа соединений: диоксифенилметан и фенолоспирт.

Диоксифенилметан образуется при взаимодействии двух молей фенола с одним молем формальдегида по следующему управлению:



При этом происходит интрамолекулярная конденсация с выделением элементов воды.

Фенолоспирт получается при взаимодействии эквимолекулярных количеств фенола и формальдегида без отщепления воды по следующей реакции:



Эти соединения представляют собой начальные продукты конденсации, переходящие при нагревании в смолы, отличные друг от друга по химической структуре и по свойствам» [2].

Работа по изысканию рецептуры клея сводилась к подбору отвердителя, обладавшего следующими свойствами:

- способностью переводить смолу в резит при нормальной температуре;
- способностью обеспечить жизнеспособность клея не менее 4 ч;
- способностью давать после затвердения продукт высокой прочности и водостойкости.

Механические свойства клея специалисты определяли на стационарных образцах: на изгиб и сжатие – в аппарате Амслера; на разрыв – на машине Михаелиса, применяя дробь определенного диаметра (рис. 3).

Минимальная величина коэффициента крепости на разрыв должна быть ниже 15 кг/см² при среднем значении 20 кг/см².

Вычисление коэффициента крепости на разрыв производили по формуле:

$$= \frac{P \cdot 50}{\text{кг/см}^2},$$

где P – разрушающая нагрузка;

- площадь склейки в см²;
- коэффициент прочности на разрыв» [3].

Долговечность клеевых сопряжений в условиях длительной службы строительных конструкций, исчисляемой десятками лет, приобретает особое значение. Известно, что наиболее реальным критерием для суждения о долговечности клея является испытание во времени. С этой целью исследователи в мае 1937 г. на клею «ЦНИПС-1» изготовили серию образцов дуба на скалывание для периодического испытания в течение ряда лет, которые подтвердили: «Ежемесячное испытание этих образцов в течение 3,5 года выявило, что влияние времени

1605

1/2
- 2 -

$$= \frac{P \cdot 50}{2} \text{ кг/см}^2, \text{ при}$$

- где P - разрывная нагрузка
- площадь склейки в см²
- коэффициент прочности на разрыв.

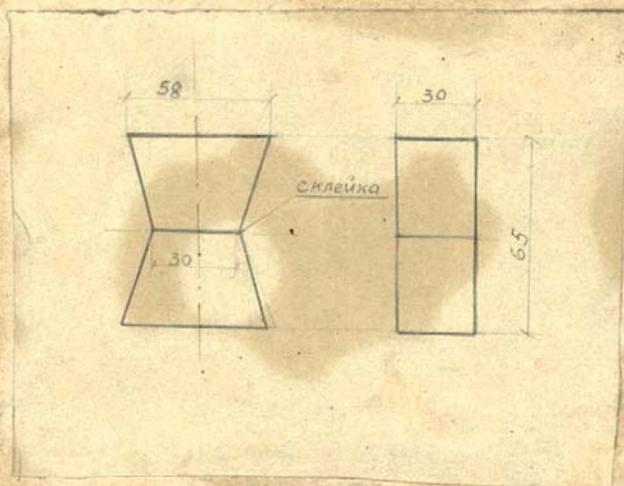


Рис. № 3

Все испытания после фиксации составлением акта, который подписывается техническим приемщиком или уполномоченным лицом.

Подлинник отчета у приемщика, копия вручается поставщику.

В случае спорных вопросов поставщику предоставляется право отсылать пробу для контрольного испытания в одну из государственных лабораторий, по согласованию с приемщиком.

Глуз

Рис. 3. Вычисление коэффициента крепости на разрыв [3]
Fig. 3. Calculation of the tensile strength factor [3]

не отражается на прочности клеевого шва, поскольку разрыв, как правило, происходил по древесине» [2].

В продолжение исследований в течение 1937–1939 гг. клей «ЦНИПС-1» испытывался в лабораторных и производственных условиях (клееные балки для межэтажных перекрытий, строительная фанера и т. п.), при этом «выявились его высокая прочность, водостойкость и долговечность» [2].

«Однако наряду с положительными качествами клей «ЦНИПС-1» обладал существенным недостатком – запахом формальдегида, особенно ощутимым при нанесении жидкого клея на склеиваемую поверхность. После затвердевания клея запах совершенно исчезал» [2]. Наличие запаха создавало серьезные затруднения при работе с клеем, требовалась вентиляция помещений, где проводились работы с клеем.

«Рецептура клея 1939 г., видоизмененная в направлении уменьшения содержания формалина в отвердителе, проверенная в производственных условиях, показала вполне удовлетворительные физико-механические свойства модифицированного клея» [2].

Говоря о компонентах клея (фенол, формалин и контакт Петрова), дефицитным в стране являлся только фенол, по которому исследователи активно проводили изыскания по его замене.

Ученые стремились соблюдать условия приготовления клея, к примеру, «компоненты берутся по весу, а не по объему. Глицерин и серная кислота предварительно смешиваются в отношении 10:1 и прибавляются согласно вышеуказанной рецептуре в виде смеси. Непосредственно после смешивания клей представляет собой жидкость коричневого цвета, вязкость которого зависит от вязкости взятой смолы» [2].

Чтобы закрепить свой успех, кандидат технических наук М.Н. Плунгянская, получив удивительный по свойствам новый материал, продолжала, как говорится, шлифовать свое изобретение, работая в различных приемлемых условиях, даже соглашаясь участвовать в кустарном и полузаводском производстве деревянных строительных конструкций, где исследователь на практике регулировала сроки схватывания клеевой смеси, повышала жизнеспособность смолы, боролась с образованием «козла», с выделением вредных испарений при намазывании клея и т. д. Она на практике требовательно и жестко проверяла крепость и вместе с тем эластичность клеевого шва, добивалась полной водостойкости и грибоустойчивости материала и т. д.

Война, к сожалению, осложнила ученым исследовательскую работу. Так, по причине большого дефицита глицерина им пришлось срочно искать замену этому важному компоненту. Настойчивая Плунгянская нашла выход из, казалось, тупиковой ситуации [4]. Она в 1943 г. опытным путем подобрала заменитель ставшему дефицитным глицерину, компоненту в составе клея «ЦНИПС», в виде полихлорида бензола, имевшегося в промышленности в больших количествах, являющегося в ту пору не утилизируемым отходом химического производства.

Предложенное М.Н. Плунгянской применение полихлорида бензола позволило в том же 1943 году начать широкое применение клея «ЦНИПС» в самых разнообразных сферах производства. Преимущества, которыми обладал разработанный М.Н. Плунгянской клей «ЦНИПС» по сравнению с другими клеями для древесины: водостойкость, грибоустойчивость, холодная полимеризация и безвредность, – вскоре побудили исследователей начать его внедрение не только в строительстве, но и в других областях промышленности, в том числе в период послевоенного восстановления народного хозяйства.

К примеру, статистика подтверждает, что в военный период в значительной мере были истощены имеющиеся в стране запасы высокосортного-крупномерного лесного сырья. С появлением «ЦНИПС-2» промышленность массово перешла на эффективное использование суковатого маломерного лесоматериала, изготавливая клеевые монолитные конструкции и стройдетали. Коробчатые клеевые настилы, клеевые арочные конструкции, сборные утепленные кровельные блоки и клефанерные конструкции и щиты в значительной мере способствовали успешному разрешению весьма сложных проблем послевоенного жилищного и промышленного строительства. Важным материалом на стройплощадках страны была водостойкая клееная фанера. Таким образом, клей «ЦНИПС» позволил (благодаря холодному-сухому схватыванию) обеспечить производство строительной фанеры различной толщины и высокого качества в больших объемах [4], что дало строительной отрасли значительный экономический эффект.

Примечательно, что себестоимость клея «ЦНИПС-2» в военный период – около 5 руб. за килограмм [3]. Для использования его в промышленных масштабах вполне подходящая цена по сравнению с ценами на продукты в военное время: крупа пшеничная – 2,1 руб. / 80–150 руб. за 1 кг; хлеб ржаной – 85 коп. / 25–100 руб. за 1 кг; чай грузинский 1-го сорта – 80 руб. / 600–750 руб. за 1 кг; шоколадные конфеты «Весна» – 20 руб. / 350–850 руб. за 1 кг; масло подсолнечное – 13,5 руб. / 250–600 руб. за 1 л; говядина – 10–12 руб. / 150–400 руб. за 1 кг.

Как клей помогал фронту

В военные годы руководство строительного ведомства страны получало в основном положительные отклики на изобретения исследователей института. В одном из них заместитель директора Центрального научно-исследовательского института механической обработки дерева (ЦНИИМОД) докладывал в декабре 1943 г. начальнику Технического управления Наркомстроя инженеру-полковнику Стомахину: «Сообщаем, что институтом закончена работа по внедрению клея «ЦНИПС-2», разработанного старшим научным сотрудником ЦНИПС М.Н. Плунгянской, и замазок ЦНИИМОД на его основе для ремонта деревянных частей стрелкового вооружения.

Клей утвержден и внедрен по линии РАУКА для массового ремонта в фронтовых ремонтных органах.

Высокое качество склейки, полученное при применении клея «ЦНИПС-2», простота и удобство обращения с ним обеспечивают возврат в боевое действие дефектного оружия путем непосредственного ремонта его в боевых условиях.

За разработку методов ремонта, внедрения клея «ЦНИПС-2» и замазок ЦНИИМОД имеется ряд благодарностей от командования фронтов» [4].

Директор ЦНИПС доктор технических наук, профессор Б.Г. Скрамтаев, в свою очередь, получив множество положительных откликов с фронта об успешном применении клея, а также от профильных научно-исследовательских организаций, поддерживая научное открытие, выдвинул достижение М.Н. Плунгянской на соискание Сталинской премии в области науки и изобретательства, отметив: «...создана рецептура прочного водостойкого и грибоустойчивого клея для склейки деревянных элементов. Применение клея «ЦНИПС» в военном деле обеспечивает возврат в боевое действие поврежденного стрелкового

оружия, а применение его в строительстве и других отраслях промышленности позволяет использовать отходы и низкие сорта древесины, дает экономию лесоматериала и замену металла» [4].

Изобретение М.Н. Плунгянской поддержали видные ученые, среди которых инженер-полковник доктор технических наук, профессор Г.Г. Карлсен: «Многолетний труд М.Н. Плунгянской (почти 10 лет) над созданием рецептуры и технологии строительного клея – в 1943 году увенчался удачным использованием его в разнообразных областях военного хозяйства.

Непосредственная помощь фронтам Великой Отечественной войны: успешное использование клея «ЦНИПС» для ремонта спецдеталей (ГАУКА), для склейки корпусов деревянных корпусов деревянных судов (Наркомморфлота), для производства и ремонта вагонов (НКПС) для производства и ремонта лыж (ГНУКА) и др. – являются лучшим доказательством эффективности и актуальности работы М.Н. Плунгянской. Дальнейшая научно-исследовательская работа над совершенствованием и удешевлением клея «ЦНИПС» – несомненно еще будет продолжаться, но в основном задача разработки строительного клея – водостойкого, грибоустойчивого и применяемого в строительных (и даже в военно-строительных) условиях и масштабах – на сегодня решена успешно. Широкое внедрение клея «ЦНИПС» в военно-строительную промышленность за 1943 г. – позволяет оценить и премировать труд М.Н. Плунгянской – как крупное достижение в области науки и изобретательства» [4].

Примечательно, что Генрих Генрихович Карлсен в бытность его заведующим и научным руководителем сектора деревянных конструкций ГИС (ЦНИПС) дальновидно, еще в 1935 году, ставил задачу коллегам – создать водостойкий и грибоустойчивый строительный клей. Он вспоминал: «На первых порах мы встретились с трудностями, казавшимися почти неразрешимыми. Только с приходом Марии Наумовны Плунгянской на работу в этой области дело сдвинулось с мертвой точки. На базе обширной эрудиции в области химии и технологии искусственных смол, с учетом достижений заграничной (и особенно американской) техники – Мария Наумовна с большой целеустремленностью и с «ломаносовской упрямкой» этап за этапом добивалась успеха» [4].

Заведующий лабораторией деревянных конструкций Юрий Михайлович Иванов, доктор технических наук, профессор, в январе 1944 г. отмечал в своем отзыве: «Разработанный М.Н. Плунгянской клей «ЦНИПС» несомненно является крупным вкладом в дело технического перевооружения строительства и промышленного производства в СССР и имеет народно-хозяйственное значение.

Работа М.Н. Плунгянской, кроме указанной практической ценности, имеет и определенную научную ценность. Клей «ЦНИПС» по существу представляет собой новый вид материала с заданными и весьма ценными свойствами» [4].



Рис. 4. Тульские ремонтники стрелкового оружия в годы войны. Фотохроника ТАСС

Fig. 4. Tula small arm repairers during the war. TASS photo report

Научный эксперимент

Успех пришел к Марии Наумовне Плунгянской после продолжительной работы в лабораторных условиях над созданием рецептуры нового материала, а также на практике в условиях производства. Этапы создания изобретения, включая проверку в условиях производства, Плунгянская последовательно отобразила в исследовательской работе «Способ ремонта существующих деревянных конструкций с помощью строительного клея «ЦНИПС-2» [3], выполненной специалистами в 1943 г. под руководством директора ЦНИПС доктора технических наук, профессора Б.Г. Скрамтаева, заведующего лабораторией деревянных конструкций доктора технических наук, профессора Ю.М. Иванова и при помощи исполнителя научного сотрудника А.С. Брука.

По техническому заданию, учитывая многолетний срок службы деревянных конструкций, клей, применяемый для их ремонта, должен был обладать важными техническими свойствами:

«1. Крепость клеевого шва после окончательного затвердевания клея должна быть не ниже крепости склеиваемой древесины на скалывание вдоль волокон и на разрыв поперек волокон.

2. Клеевой шов должен быть по возможности водостойким; вышеуказанные показатели крепости его после вымачивания должны оставаться выше показателей крепости склеиваемой древесины соответственной влажности.

3. Клеевой шов должен быть грибоустойчив, особенно в условиях эксплуатации Д.К., незащищенных от атмосферных осадков.

4. Технология применения строительного клея должна обеспечивать возможность изготовления и ремонта клеевых деталей строительного масштаба без специального прогрева их» [3].

Исследователи отмечали, что «последнее условие особенно важно при ремонте, так как позволяет производить ремонт в ходе эксплуатации, без разборки конструкции».

Клей «ЦНИПС-2» составлялся из следующих компонентов:

1. Смола «ЦНИПС-2» изготавливается на Любучанском химическом заводе, приемка производится согласно временным техническим условиям. Тарой для смолы служат деревянные бочки или стеклянные бутылки. Срок хранения смолы – не более 6 месяцев.

2. Смесь серной кислоты (уд. вес 1,84) с глицерином (ОСТ-4200, технический) в отношении 1:10 (по весу).

3. Керосиновый контакт Петрова (Ст. 2 4781) хранится в деревянных бочках или стеклянных бутылках; срок хранения – до 1 года.

4. Трикреафосфат марки 0 хранится в стеклянных бутылках; срок хранения – до 1 года.

Перед употреблением все указанные компоненты тщательно перемешивались [3].

Таким образом, из всех применяемых в тот период времени клеев: столярный, казеиновый, клейрот, альбуминовый – ни один не отвечал указанным требованиям. Как выяснилось, столярный клей и клейрот неводостойкие; казеиновый клей обладал хорошей прочностью в сухом состоянии, но уже после 48-часового вымачивания он терял 50 % своей первоначальной прочности и поэтому не применим для незащищенных конструкций.

Альбуминовые клеи не рассматривались исследователями, так как требовали в процессе склеивания подогрева.

Всем вышеуказанным требованиям отвечали клеи на основе искусственных смол. Из таких клеев холодной полимеризации были известны два – клей «ЦНИПС-2» и ВИАМ В-3.

Исследователи отмечали, что «клей ВИАМ В-3 обладает рядом недостатков, главным из которых является наличие в нем большого количества свободного фенола, вызывающего коррозию древесины, с одной стороны, и являющегося вредным для здоровья работающих – с другой» [3].

Таким образом, М.Н. Плунгянская в своем исследовании показала, что единственным из клеев, удовлетворяющим на тот период требованиям, являлся клей «ЦНИПС-2», разработанный в лаборатории деревянных конструкций (ЛДК) ЦНИПС.

Мария Наумовна на практике доказала: «Свойство этого клея приобретать любую консистенцию в зависимости от времени его выстаивания позволяет производить ремонт, как тонких трещин, так и повреждений значительной длины и ширины. Однако применение для ремонта чистого клея было бы нецелесообразным как в экономическом отношении, так и из опасения, что в толстом слое чистый клей может дать усадку» [3].

Исследователи добивались разработки композиции, «которая обладала бы хорошей адгезией к дереву, достаточной эластичностью, водостойкостью и малым различием температурных коэффициентов по сравнению с деревом. Такая композиция могла быть получена при прибавлении к клею наполнителей» [3].

Инженеры стремились получить замазку, которая явилась бы ценным материалом для заливки трещин и заполнения швов. Для этого инженеры экспериментировали с различными наполнителями, отбирая наиболее эффективные из них на испытание как чистого клея, так и клея с наполнителем в условиях эксплуатации конструкций.

Ученые проводили исследовательскую работу поэтапно. В первую очередь специалисты подбирали наполнители, испытывая их в лабораторных условиях. Затем проверяли материалы, давшие положительные результаты по методике, предложенной авторским коллективом: «трещины и другие повреждения непосредственно на эксплуатируемых конструкциях заливались как чистым клеем, так и с наполнителем, давшим положительные результаты» [3]. За отремонтированными таким образом конструкциями устанавливали наблюдение. В итоге лучшие результаты показали составы материалов, куда входили: древесная мука, ламповая сажа, графит, каолин.

После лабораторных испытаний результаты проверяли на практике непосредственно на заводе, где производили ремонт деревянных конструкций.

Опыты на производстве

Использование клея «ЦНИПС-2» вне лабораторных исследований М.Н. Плунгянская с коллегами проводила на фабрике «Красный Перекоп» в октябре 1943 г., что было подтверждено актом выполненных работ, утверждено работниками комбината, а также представителями «Текстильпроекта» и ЦНИПС. В документе подробно прописана последовательность работ: «Произведена заделка трещин 6-ти деревянных прогонов перекрытия над 1-м этажом в левом крыле фабрики № I. Трещины заделывались клеем «ЦНИПС-2» с прибавлением в качестве наполнителя древесных опилок. Клей приготавливался путем смешивания смолы «ЦНИПС-2» и отвердителя, состоящего из смеси – керосинового контакта, глицерина с серной кислотой и трикрезилфосфата» [3].

Акт свидетельствовал: «Способ ремонта прогонов замазкой «ЦНИПС-2» в производственных условиях оказался простым, легко осуществимым и вполне целесообразным.

В дальнейшем опытную работу необходимо продолжить, включив кроме заделки трещин также усиление прогонов путем наклейки досок на верхнюю плоскость прогона» [3].

Исследователями в отчете на тему «Способ ремонта существующих деревянных конструкций с помощью строительного клея «ЦНИПС-2» отмечалось, что «в деревянном жилищном и промышленном строительстве нередко случаи, когда незначительные повреждения на небольшом участке конструкций влекут за собой необходимость смены целой фермы или перекрытий» [3]. Способ, предложенный М.Н. Плунгянской, продемонстрировал возможность при небольших трудозатратах и затратах на материалы устранить имеющиеся повреждения, продлив таким образом службу всей конструкции на длительный срок.

Таким образом, смысл работ заключался «в заливке клеем «ЦНИПС» образовавшихся в балках трещин, или заполнений им же в местах плохой приторцовки стыков или, наконец, усиления конструкции накладками на клею «ЦНИПС» [3].

Вызывает интерес смета на выполнение темы «Способ ремонта деревянных конструкций при помощи клея «ЦНИПС», составленная заведующим ЛДК Ю.М. Ивановым, старшим научным сотрудником М.Н. Плунгянской, утвержденная директором института Б.Г. Скрамтаевым [3].

«Старший научный сотрудник: $20 \times 48 = 960$ руб.

Научный сотрудник: $30 \times 30 = 900$ руб.

Техник: $30 \times 20 = 600$ руб.

Столяр: $10 \times 24 = 240$ руб.

Итого: 2700 руб.

Начисление 70 % – 1900 руб.

Стоимость материалов – 100 руб.

Командировки – 300 руб.

Всего: 5000 руб.» [3].

Рекомендации по ремонту оружия и приготовления клея

В подразделениях РККА специалисты по ремонту стрелкового оружия в короткий срок приспособились к использованию чудо-клея. В помощь мастерам-оружейникам издавали различные инструкции, наставления. Так, в «Руководстве по войсковому ремонту 7,62-мм винтовки обр. 1891/30 г. и 1891 г. и карабина обр. 1938 г.» (рис. 5) [5], выпущенном в Военном издательстве Народного комиссариата обороны в 1946 г., прописан порядок применения клея для ремонта различных деревянных частей оружия.

Условия ремонта ложи винтовки обр. 1891/30 г.

«В ложе не должно быть трещин, отколов и пробоин, нарушающих ее прочность, а также вмятин, обезображивающих вид ложи.

Детали прибора, находящегося на ложе (затылок, глазки, наконечник, шурупы), должны быть укреплены прочно, без шаткости; действие пружин ложевых колец должно быть энергичное.

Затылок своей внутренней поверхностью должен плотно прилегать к прикладу ложи и не выступать из-за обреза приклада.

В ложе в результате ремонта допускается неограниченное количество вклеек любой длины, но способы крепления вклеек и применяемые материалы должны строго соответствовать указаниям настоящего раздела руководства.

Ограничение количества вклеек и их длины вводится при применении столярного клея, согласно указаниям, данным ниже» [5] (рис. 6).

Изготовление клея «ЦНИПС-2»

В рекомендациях сказано: «Клей, применяемый для постановки вклеек при ремонте ложи, должен быть водупорен, атмосферостойчив и давать прочное склеивание древесины, пропитанной оружейным маслом.

Эксплуатационным условиям, в которых работает ложа, полностью удовлетворяет клей «ЦНИПС-2», применяемый в течение ряда лет в строительной промышленности. Применяемый столярный клей абсолютно не водупорен и непрочно склеивает древесину, пропитанную оружейным маслом; казеиновый клей достаточно водупорен, но также недостаточно склеивает промасленные поверхности; поэтому применение столярного и казеинового клея ограничено.

Клей «ЦНИПС-2» водупорен, хорошо склеивает промасленную древесину, давая клеевой шов, прочность которого выше прочности древесины березы.

В состав клея «ЦНИПС-2» входит смола «ЦНИПС-2» и отвердитель. Смола «ЦНИПС-2» заготавливается УМТО ГАУ Красной Армии централизованным порядком и рассылается в ремонтные органы; хранится в стеклянных бутылках; срок хранения не ограничен.

Отвердитель для клея «ЦНИПС-2» составляется из следующих компонентов, которые высылаются в ремонтные органы УМТО ГАУ Красной Армии: серной кислоты, трикрезилфосфата, технического глицерина и керосинового контакта Петрова.

Для составления отвердителя надо взять: серной кислоты – 1 весовую часть, трикрезилфосфата – 5 весовых частей, технического глицерина – 10 весовых частей, контакта Петрова – 20 весовых частей.

Взвешенные компоненты сливаются в указанном отношении в стеклянную или эмалированную посуду и смешиваются. Хранится отвердитель в стеклянных бутылках; срок хранения 6 месяцев.

Клей «ЦНИПС-2» готовится в стеклянной, эмалированной или глиняной посуде. Смола «ЦНИПС-2» и отвердитель перед взвешиванием тщательно перемешиваются.



Рис. 5. Обложка книги «Руководство по войсковому ремонту 7,62-мм винтовки обр. 1891/30 г. и 1891 г. и карабина обр. 1938 г.» [5]
Fig. 5. "1891/30 and 1891 7.62-mm Rifle and 1938 Short Rifle Military Repair Guide" book cover [5]



Рис. 6. Винтовка 7,62-мм обр. 1891/30 г.
Fig. 6. 1891/30 7.62-mm Rifle

На 100 г смолы берется 36 г отвердителя, получается 136 г клея. Слитые в указанной пропорции смола и отвердитель смешиваются вместе и выдерживаются от 20 до 40 минут, т. е. пока клей не получит густоты сметаны и пока не появятся в нем белые разводы, что и является внешним признаком готовности клея.

Приготовленный таким образом клей при наличии в летнее время высокой температуры становится в сосуд с холодной водой, которая, охлаждая клей, понижает его способность к дальнейшему сгущению.

Загустевший клей разбавляется свежими порциями вновь приготовленного клея до нужной концентрации, после чего приобретает полностью свои клеящие свойства» [3].

Режим склеивания клея «ЦНИПС-2»

Как напоминание в тексте выделено: «Склеиваемые поверхности должны быть очищены от загрязнения и намазаны клеем при помощи лубяной кисточки с обеих сторон склеиваемых поверхностей.

Выдержки до запрессовки не требуется. Соединение плоскостей производится без притирки, запрессовка может производиться при помощи струбцин, обвязок или различного рода заклиниваний.

Выдержка перед выработкой после склейки от 20 до 24 часов при температуре в помещении от 15 °С и выше (если температура выше, выдержка меньше).

После окончания работы с клеем «ЦНИПС-2» следует:

– вымыть посуду из-под клея, так как загрязненная и невымытая вовремя посуда очень трудно очищается в дальнейшем; мыть посуду рекомендуется теплой водой, по возможности щелочной (раствор соды, слабый раствор едкого натра и пр.);

– тщательно вымыть руки теплой водой с мылом; рекомендуется также смазать руки жирами (вазелин и др.)» [3].

Неисправности ложи и их устранение

В рекомендациях для мастеров-оружейников приведены различные способы восстановления деревянных деталей оружия, в том числе приведена последовательность ремонта ложи вклейками: «При помощи столярных вклеек рекомендуются раздробления, прострелы, сквозные трещины и изломы в ложе. Размеры вклеек выбираются в зависимости от размеров повреждений, но крепление вклеек производится в каждом отдельном случае соответственно указаниям, предусмотренным в данном руководстве.

Дополнительные крепления (шипы, шпонки, нагели) предусмотрены для тех вклеек, плоскость склеивания которых настолько мала, что не обеспечивает необходимой прочности клеевого соединения вклейки с древесиной ложи.

Допускается из бракованных лож вырезка целых частей (цевья и т. д.) с целью использования их для ремонтируемых лож.

Указанные методы ремонта допускаются только при применении клея «ЦНИПС-2».

При всех случаях ремонт ложи вклейками производится в такой последовательности:

– подготавливается место для вклейки;

– изготавливается вклейка;

– вклейка ставится на место и просушивается;

– вклейка обрабатывается по контуру и форме и зачищается» [3].

Жизненный путь М.Н. Плунгянской

Мария Наумовна Плунгянская родилась в июле 1900 г. в семье служащего (преподавателя) в городе Вильно, где она училась в начальной школе и гимназии. В 1915 г. их семья переехала в Москву [6].

Мария Наумовна с семнадцати лет начала трудовую деятельность, работая секретарем коллегии в Главполитпросвете, откуда ее, как перспективного молодого специалиста, увлеченного естественными науками, рекомендовали на учебу в Первый Московский государственный университет (МГУ) на химический факультет, выделив студентке госстипендию. Она во время учебы, набираясь опыта, работала практиканткой на Глуховской фабрике им. В.И. Ленина, на льняной фабрике «Заря Социализма», на газовом заводе. В течение 1925–1926 гг. с усердием готовила дипломную работу под руководством ученого-химика профессора А.М. Настюкова, разработавшего способы получения сернистых красителей.

Молодого специалиста в 1926 г. после окончания университета направили на Трехгорную мануфактуру, где она три года трудилась в научно-исследовательской лаборатории, возглавляемой профессором М.М. Чиликиным, занимавшимся химией красителей и других веществ. Мария Наумовна, набравшись опыта на производстве, в 1928 г., увлеченная исследовательской работой, устроилась химиком в Научно-исследовательский институт чистых химических реактивов (ИРЕА), а в 1929 г. перешла по распоряжению НТУ СССР в Институт древесины и древесных композиционных материалов, где проработала в течение шести лет сначала младшим, а затем старшим научным сотрудником.

В январе 1935 г. перешла на самостоятельную работу в научно-исследовательскую лабораторию (НИЛОС-Баркалеит). Наиболее результативно Мария Наумовна Плунгянская работала в лаборатории деревянных конструкций ЦНИПС по проблематике «водостойкий строительный клей», куда она перешла в январе 1937 г. Здесь за полгода исследований специалисту Плунгянской удалось выявить и проверить на практике новый рецепт клея, удовлетворявший требованиям строительной промышленности как по крепости, водостойкости и грибоустойчивости, так и по срокам схватывания и твердения.

Кандидат технических наук Мария Наумовна Плунгянская долгие годы успешно трудилась в ЦНИПС старшим научным сотрудником, была замужем, проживала в Москве на улице Малой Бронной, умерла в 1992 г., похоронена на Введенском кладбище Москвы [7].

Предложенная читателю публикация – напоминание о выдающемся изобретателе инженере-химике М.Н. Плунгянской, ее плодотворной, творческой работе, ставшей известной и получившей признание в российском научном сообществе. Талант инженера, усилия коллектива исследователей по созданию нового строительного материала принесли долгожданный положительный результат в трудное для страны время.

Выводы

В период 1930–1940 гг. в стране широко развернувшееся строительство требовало, с одной стороны, высококачественных конструктивных решений, с другой – простоты и экономичности их осуществления. В этих условиях особое значение приобретали клеевые и клефанерные конструкции, обеспечивающие индустриализацию заготовки деревянных строительных деталей и экономичность использования лесоматериалов в строительстве.

Важные свойства клея «ЦНИПС-2» – водостойкость и долговечность, а также простота и удобство обращения с ним – позволили применять материал в заводских условиях для склейки корпусов деревянных судов, клееных конструкций, деталей вагонов, нефтепроводов из шпона или тонкой фанеры, а также в боевых условиях для изготовления и ремонта стрелкового оружия и т. д., тем самым привнеся значительный экономический эффект, расширив возможности его применения в отечественной промышленности.

Результативная работа ученых института в 1930–1940 гг. имела большое практическое значение. Исследователи, получив новую рецептуру клея, предложили строительной промышленности новые типы легких индустриальных сборно-разборных конструкций высокой транспортабельности, многие достижения эффективно использовались на фронте для достижения Великой Победы.

Список литературы

1. *Бороздин М.И., Плуныанская М.Н.* Способ изготовления водостойкой и огнестойкой фанеры. Пат. СССР № 74549. Оpubл. 01.01.1949.
2. *Плуныанская М.Н.* Строительный клей ЦНИПС на основе искусственных смол. Москва, Ленинград: Госстройиздат; 1941.
3. Российский государственный архив в г. Самаре. Р-15. Оп. 1-1. Способ ремонта существующих деревянных конструкций с помощью строительного клея «ЦНИПС-2». Отчет по теме. Москва: ЦНИПС. Производ. № 3406. Л. 14.
4. Российский государственный архив экономики. Ф. 180. Оп. 1. Дело № 235 С. 84. Л. 98.
5. М-во обороны СССР. Руководство по войсковому ремонту 7,62-мм винтовки обр. 1891/30 г. и 1891 г. и карабина обр. 1938 г. Москва: Военное издательство; 1945.
6. Российский государственный архив экономики. Ф. 7297. Оп. 9. Дел № 3366. Л. 22.
7. *Артамонов М.Д.* Введенские горы. Московский некрополь. Москва: Моск. рабочий; 1993.

References

1. *Borozdin M.I., Plungyanskaya M.N.* Method of manufacture of waterproof and fire-resistant plywood. Pat. SSSR No. 74549. Publ. date 01.01.1949. (In Russian).
2. *Plungyanskaya M.N.* TSNIIPS construction glue based on artificial resins. Moscow, Leningrad: Gosstroyizdat Publ.; 1941. (In Russian).
3. The Russian State Archive in Samara. R-15. Op. 1-1. A method of repairing existing wooden structures with the help of construction glue "TSNIIPS-2". Report on the topic. Moscow: TSNIIPS. Production. No. 3406. L. 14. (In Russian).
4. Russian State Archive of Economics. F. 180. Op. 1. Case No. 235 p. 84. L. 98. (In Russian).
5. Ministry of Defense of the USSR. Manual for military repair of 7.62-mm rifles mod. 1891/30 and 1891 and carbine mod. 1938. Moscow: Voenizdat Publ.; 1945. (In Russian).
6. Russian State Archive of Economics. F. 7297. Op. 9. Cases No. 3366. L. 22. (In Russian).
7. *Artamonov M.D.* Vvedenskiye gory. Moscow Necropolis. Moscow: Moskovskii rabochii Publ.; 1993. (In Russian).

Информация об авторе / Information about the author

Александр Леонидович Калиниченко, сотрудник редакционно-издательского отдела департамента научно-методической деятельности АО «НИЦ «Строительство», член Союза писателей России, заслуженный работник культуры Российской Федерации, Москва
e-mail: kalinichenkoal@cstroy.ru

Alexander L. Kalinichenko, Employee, Editorial and Publishing Sector, Department of Scientific and Methodological Activities, JSC Research Center of Construction, Member of the Union of Writers of Russia, Honored Worker of Culture of the Russian Federation, Moscow
e-mail: kalinichenkoal@cstroy.ru