

в России и за рубежом : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Волгоград, 26 ноября 2021 г. / Волгогр. ин-т бизнеса. – Волгоград; Саратов : Амирит, 2021. – С. 563–570.

8. *Полежаев, И. Д.* Наложённые средства защиты информации от несанкционированного доступа: современное состояние и перспективы совершенствования / И. Д. Полежаев, Д. В. Полежаев // Мультипликация кризисных сценариев в современном социуме и пути их преодоления : материалы Международной конференции, Ставрополь, 25 декабря 2020 г. – Ставрополь : АНО ВО СКСИ, 2020. – С. 434–440.

9. *Полежаев, И. Д.* Проблемы информационной безопасности в современном мире: практико-технологические аспекты защиты информации / И. Д. Полежаев, Д. В. Полежаев // Человек в современных социально-философских концепциях : материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Елабуга, 26–27 ноября 2020 г. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2020. – С. 84–89.

УДК 330.522

Д. П. Швецов

D. P. Shvetsov

ООО «Центр точного литья», Екатеринбург

Precision Casting Center, Ekaterinburg

shwedmail@gmail.ru

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

NEW HORIZONS FOR RUSSIAN MANUFACTURERS

***Аннотация.** В данной статье рассмотрен положительный опыт замены импортных расходных материалов на отечественные на примере литейного производства. Приведен анализ перспектив развития импортозамещения в разных направлениях.*

***Abstract.** This article discusses the positive experience of replacing imported consumables with domestic ones using the foundry industry as an example. An analysis of the prospects for the development of import substitution in different directions is given.*

***Ключевые слова:** импортозамещение; российский аналог; экономические санкции; литейное производство.*

***Keywords:** import substitution; Russian analogue; economic sanctions; foundry.*

Сейчас как никогда актуален вопрос о российских аналогах и собственных разработках почти во всех сферах деятельности и жизни, от товаров и вещей общего пользования, до комплектующих и расходников для производств. Всем необходимо адаптироваться, искать альтернативные варианты или способы работы в условиях возникших ограничений. Всем этим обусловлена актуальность данной работы и дальнейшее изучение этих вопросов.

Сегодня вопросам импортозамещения в отечественной научной литературе посвящается не самое пристальное внимание. Тем не менее, А. П. Овчинников выделяет ряд проблем, связанных с данным процессом в России. Трудности в получении мер государственной поддержки, как следствие малоэффективность в производстве товаров для экспорта, недостаточная подготовка предприятий и отсутствие опыта у большинства предприятий в области машиностроения, сложность кредитования и противоречие политики государства относительно товаров для экспорта, недооценённая важность патентов и защиты авторских прав, слабая стимуляция в научной и инновационной сфере, нехватка высококвалифицированного персонала и время на их подготовку, недостаток увеличения экспорта для рынков Азии, Африки и Латинской Америки, бюрократия и сложность в получении необходимой информации [4].

Так же есть удачные примеры импортозамещения уральскими предприятиями, которые отражены в статье Н. В. Кривенко [3]. У Уральского оптико-механического завода в разработке оборонно-промышленного комплекса – оснащение оборудованием 15 перинатальных центров в стране; инновационные проекты, такие как «Интегро»; больничная палата для интенсивного лечения матери и ребенка; создание центра ядерной медицины; созданный на Уральском приборостроительном заводе первый в России аппарат искусственной вентиляции легких с турбоприводом и др. Автор делает вывод и о возможности эффективного импортозамещения в машиностроительной области на региональном уровне [3].

Каждое производство состоит из множества частей и операций, в частности литейные производства зависят не только от наличия металла и электричества с водой, а также от большого количества дополнительных расходных и вспомогательных материалов, таких как: термпары для измерения температуры металла, флюсы и дегазаторы для раскисления и улучшения свойств металла, смолы и кислоты для формовочных смесей, разделительные составы и краски для нанесения на поверхность форм и ковшей, футеровочные материалы для набивки печей и ковшей. До недавнего времени предпочтения отдавались в пользу импортных материалов в силу их большей надежности и опыта использования, попытки перейти на отечественных производителей еще лет пять назад не давали необходимого стабильного результата. Была необходимость сильно изменять технологический процесс или вовсе его переделывать. Большинство используемого оборудования, а значит, и комплектующие, производятся за рубежом. В основном это немецкие системы и компоненты, так как они являются лидерами на мировом металлургическом рынке.

В настоящее время в условиях экономических санкций, существует проблема с поставками, перебои или полное отсутствие необходимых компонентов. Когда ситуация изменится, никто не знает, поэтому необходимо проанализировать возможность покрытия возникшего дефицита за счет оборудования и комплектующих российского производства. Оказывается, что большинство производителей, занимающихся продажей импортных расходных материалов для литейного производства, занимались разработкой аналогичной продукции, которая по качественным характеристикам может полностью заменить импортные, а в некоторых случаях, по ряду факторов оказывается даже лучше. Поэтому сейчас это прекрасная возможность для них предложить свои варианты, а производствам повторно рассмотреть и заменить все возможные компоненты, тем более, если это будет иметь положительный эффект.

Существует мнение (стереотип) – «если импортное, значит лучше». Так говорили более 20 лет назад, однако, у многих до сих пор остаются такие убеждения. Тем не менее, за последнее время ситуация сильно изменилась, и многие производители начали приобретать технологии или копировать технологический процесс производства у зарубежных коллег, привнося свои идеи и возможности. Также есть возможность адаптации технологий под конкретные задачи, необходимые заказчикам, так как теперь расстояние между производителем и потребителем сократилось, и есть возможность прямого сотрудничества и достижения большего результата.

Рассмотрим опыт использования отечественных аналогов расходных материалов в литейном производстве на примере ООО «Центр точного литья», в частности алюминиевый участок литья в кокиль и ХТС. Участок разделен на три части:

- литье сплава АЛ9м в две кокильные машины, на которой используется защитное покрытие для ковшей и флюс модифицирующий;
- литье сплава АК7ч в кокильную машину, где используется препарат для дегазации алюминиевых сплавов;
- литье сплава АК7ч в ХТС, где используются все три компонента защитное покрытие, флюс, дегазал.

Раньше все три компонента были импортные. В качестве защитного покрытия для ковшей использовался французский CONDAT Protocalu MF. В качестве флюса для очистки силицидов от неметаллических включений и водорода использовался немецкий PROBAT FLUSS AL 224 [8], который в целом полностью выполнял свои функции и давал стабильный результат частоты поверхности металла и показателей механических свойств металла. Для дегазации алюминиевых сплавов использовался препарат немецкой фирмы Schafer

PROBAT-FLUSS BEGASER T 200, по заявлению производителя уменьшающий усадочные дефекты и увеличивающий плотность и частоту металла. Все они закупались у поставщика ООО «Политег-мет».

В связи со сложившейся ситуацией в стране поставки данных компонентов прекратились, и появилась острая необходимость поиска аналогов желательного отечественного производства, чтобы исключить вероятность прекращения поставок с аналогичными характеристиками для минимизации затрат времени на переход к новым компонентам и получению стабильного положительного результата. В результате мониторинга рынка удалось найти два из трех компонентов на замену. В городе Смоленске на производстве ООО «СфероЛит» крупном научно-производственном предприятии самостоятельно разрабатывают и производят вспомогательные литейные материалы: флюс покровно-рафинирующий модифицирующий ЛитоФлюс-П-2 и таблетка дегазирующая ЛитоФлюс-Т-2-1. Третий компонент защитное покрытие Поликоат И7 – собственная разработка ООО «Политег-мет».

Проанализируем важные характеристики и показатели каждого из компонентов литейного производства. По информации, представленной на сайте НПП ООО «СфероЛит» [6], таблетка дегазирующая ЛитоФлюс-Т-2-1 – это экологичный и эффективный таблетированный препарат на основе азотсодержащих соединений для объемного и глубокого рафинирования и дегазации расплавов на основе алюминия (улучшенный аналог Дегазал Т 200). За счёт продувки пузырьками инертного газа и течению активных восстановительных реакций отлично дегазирует алюминиевый расплав, очищает от неметаллических включений и снижает потери металла со шлаком. Рафинирующий газ – азот. Расход составляет 0,05–0,08 % от массы расплава, что в четыре раза меньше, чем у зарубежного конкурента.

Для некоторых изделий на производстве проводятся механические испытания образцов металла после их термической обработки в двух режимах. Механические испытания проводят на разрывной машине, и полученные результаты обрабатываются программой на компьютере, измеряется твердость. Основные параметры, по которым делается вывод о соответствии согласно ГОСТ 1583–93 [1]: временное сопротивление разрыву (МПа; кгс/мм), относительное удлинение (%), твердость по Бринеллю (НВ). В табл. 1 наглядно показано улучшение механических свойств при использовании ЛитоФлюс-П-2 и ЛитоФлюс-Т-2-1. Другие факторы, влияющие на изменение, оставались прежними.

Механические свойства

Наименование	Временное сопротивление, Н/мм ²	Относительное равномерное удлинение, %	Твердость по Бринеллю, НВ
АК7Ч ГОСТ 1583-93	<225	<1	<70
АК7ч (ФЛЮС АЛ-224)	275	1,9	78
АК7ч (ЛитоФлюс-П-2)	290	3,2	97
АК7ч (ЛитоФлюс-Т-2-1)	319	7,3	103

Механические свойства металла – один из самых важных показателей в отливках, от них зависит срок службы, износостойкость и в целом качество будущей продукции. Такой дополнительный эффект повествуется, и теперь появляется дополнительный запас свойств, которые могут благоприятно отразиться на готовой продукции. Потребуется несколько лет, чтобы с уверенностью сказать о реальных результатах использования, но уже сейчас можно сделать несколько положительных выводов. На графиках ниже (рис. 1, 2) наглядно продемонстрировано изменение механических свойств до и после использования дегазала.

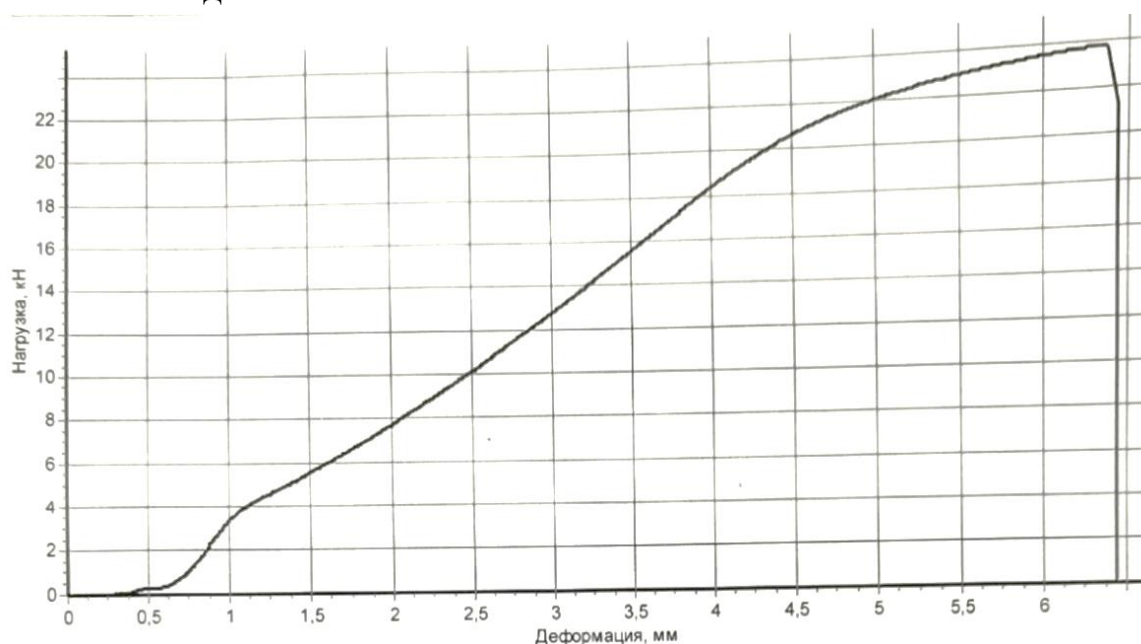


Рис. 1. График механических свойств Дегазал Т 200

Фотографии поверхности металла под прибыльной частью с возможными газовыми дефектами (водородная пористость) до (рис. 3) и после (рис. 4) использования новой таблетки наглядно демонстрируют эффективность ее работы.

Следующим компонентом, преимущества импортозамещения которого мы рассмотрим, является ЛитоФлюс-П-2 порошкообразный покровно-рафинирующий флюс с модифицирующим эффектом для комплексной обработки

алюминиевых сплавов, разработанный и произведенный НПП ООО «Сферо-Лит», который заменил немецкий препарат PROBAT-FLUSS AL 224 (ПРОБАТ ФЛЮС АЛ-224), ф. Шафер, Германия.

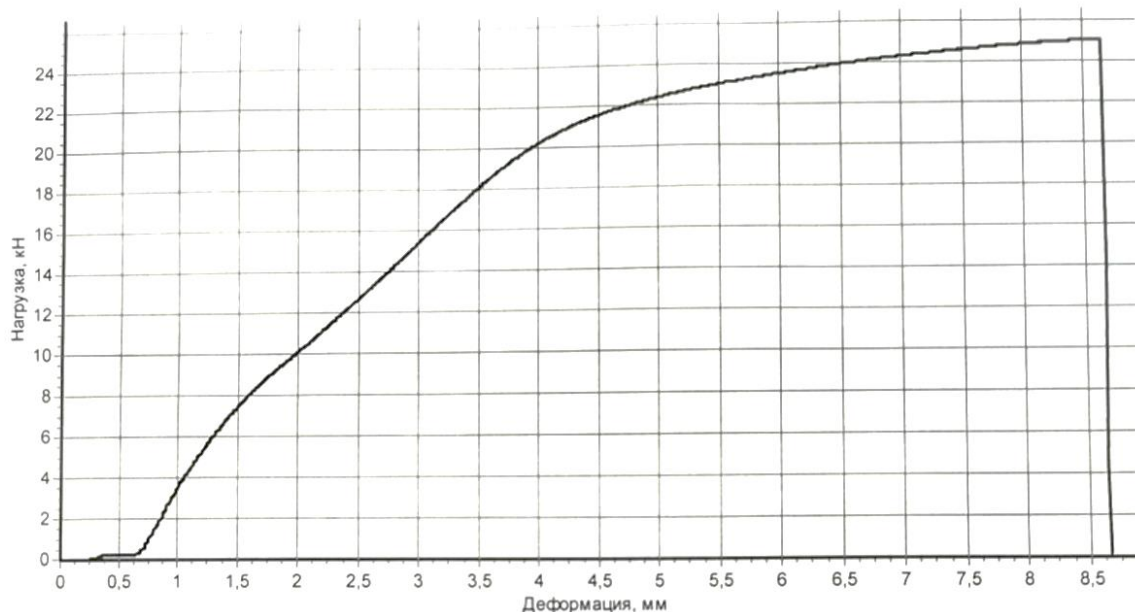


Рис. 2. График механических свойств ЛитоФлюс-Т-2-1



Рис. 3. Поверхность металла при использовании Дегазал Т 200



Рис. 4. Поверхность металла при использовании ЛитоФлюс-Т-2-1

По информации производителя ЛитоФлюс-П-2 [7], его использование обеспечивает высокий и стабильный уровень очистки расплава от газов и неметаллических включений, модифицирование эвтектического кремния, полу-

чение сыпучего шлака, снижение потерь металла со шлаком, улучшение прочностных и технологических характеристик металла, что очень важно при литье отливок в формы ХТС, где происходит медленный теплоотвод и может образовываться крупнозернистая эвтектика. При практическом использовании также наблюдается увеличение частоты поверхности отливок и уменьшение количества дефектов. Кроме того, было выявлено реальное уменьшение количества потерь алюминия со шлаком на примере литья в ХТС. Помимо введения флюса расплав алюминия дополнительно продувается аргоном, и после этого происходит удаления образовавшихся неметаллических включений с поверхности. В количественном измерении данный показатель снизился на 3–4 % от общей массы металла, что свидетельствует о меньшей потере металла. Механические свойства улучшились по сравнению с немецким предшественником. Количество газовых дефектов также было снижено при использовании нового модификатора в купе с дополнительной продувкой металла аргоном. Наконец, литье в кокиль с новым флюсом уменьшило количество бракованных изделий в партиях.

Конечно, для получения полной картины необходимо намного больше времени для проведения полноценного исследования, но уже сейчас положительная динамика видна.

Далее рассмотрим Поликоат И7 – уникальную композицию связанного порошка, которая позволяет увеличить механическое сопротивление против воздействия жидкого алюминия. Это свойство достигается благодаря специальной технологии связывания дисперсных частиц и позволяет значительно увеличить время работы покрытия в агрессивных сплавах. Увеличение периода между нанесениями покрытия позволяет сократить стоимость обслуживания и увеличить надежность [5]. По заявлению производителя это абсолютно безвредный универсальный состав, который можно наносить на горячую поверхность для предотвращения контакта и налипания расплава, за счет чего увеличивает срок службы инструментов (в нашем случае, ковшей). Описанный компонент может уверенно заменить французскую краску CONDAT Protocalu MF, которую использовали на производстве более пяти лет. Еще несколько лет назад попытки заменить состав не давали необходимого результата. Реальные преимущества рассматриваемого покрытия в значительно низком расходе, покраска ковшей осуществляется раз в три дня, против ежедневного нанесения у старого покрытия, что соответствует заявлениям производителя. Также стоит отметить, что сами рабочие говорят, что работать с новым покрытием гораздо легче и удобней, и это тоже немаловажный фактор, влияющий на качество производства в целом, что говорит о готовности рабочих кадров к переменам, адекватному восприятию тенденций и условий, в которых

мы живем [2]. В данном случае рабочий проявил одну из софт-компетенций «Гибкость» и был готов к изменениям, более того получил положительные результаты. Наглядный пример необходимости «мягких навыков» у сотрудников для более эффективной работы всего производства. Данный рабочий до этого проявлял и другие навыки, такие как ответственность и инициативность, что делает из него ключевого сотрудника предприятия с наиболее высокими производственными показателями [9].

Стоимость российских материалов увеличилась на фоне прекращения поставок зарубежных аналогов, но все равно остается ниже стоимости импортных. Два из трех компонентов имеют более низкий расход, что дает в долгосрочной перспективе еще большую экономию. Главное, чтобы эта экономия не отразилась негативно на качестве производства, что на данном этапе эксплуатации не замечено.

В итоге можно сделать вывод о положительной динамике использования отечественных расходных материалов. В сложившейся геополитической ситуации российские производители будут активней развиваться и насыщать рынок своей продукцией и увеличивать конкурентную борьбу, для этого сейчас есть все необходимые инструменты по всем возможным направлениям. Данная ситуация может кардинально изменить зависимость российских производителей от зарубежной продукции и укрепить российские рынки.

Список литературы

1. *ГОСТ 1583–93*. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 19 июня 1996 г. № 402 : дата введения 1997-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009199>.
2. *Дубицкий, В. В.* К решению актуальных задач кадрового обеспечения в системе профессионального образования / В. В. Дубицкий, А. А. Коновалов, А. Г. Кислов. – Текст : электронный // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – № 3. – С. 6–20. – URL: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.46.3.001>.
3. *Кривенко, Н. В.* Проблемы импортозамещения в российской экономике / Н. В. Кривенко. – Текст : электронный // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2020. – № 15-1. – С. 286–290. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-importozamescheniya-v-rossiyskoy-ekonomike>.
4. *Овчинников, А. П.* Современные проблемы импортозамещения в РФ / А. П. Овчинников. – Текст : электронный // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2020. – № 9. – С. 211–214. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-importozamescheniya-v-rf>.
5. *Смазки и защитные покрытия для изложниц.* – Текст : электронный // Международный технологический центр «Политег-мет» : официальный сайт. – URL: <http://pmet.biz/catalog/rubric3/smazky>.

6. *Таблетка* дегазирующая ЛитоФлюс-Т-2-1. – Текст : электронный // НПП ООО «СфероЛит» : официальный сайт. – URL: <https://sferolit.ru/catalog.php?p=68>.

7. *Флюс* покровно-рафинирующий модифицирующий ЛитоФлюс-П-2. – Текст : электронный // НПП ООО «СфероЛит» : официальный сайт. – URL: <https://sferolit.ru/catalog.php?p=89>.

8. *Флюсовые* препараты для алюминиевых сплавов. – Текст : электронный // Международный технологический центр «Политег-мет» : официальный сайт. – URL: http://pmet.biz/catalog/rubric1/flusy/flusy_alum.

9. *Швецов, Д. П.* Soft-компетенции рабочего: взгляд наставника / Д. П. Швецов. – Текст : электронный // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ). – 2022. – № 2 (10). – С. 44–55. – URL: <https://doi.org/10.17853/2686-8970-2022-2-44-55>.