

УДК 691.327:621.892

## АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНОЙ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ СМАЗКИ ДЛЯ ФОРМ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА

**В.И. Полишко<sup>1</sup>, Л.М. Парфенова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Филиала «Новополоцкжелезобетон» ОАО «Кричевцементношифер»,  
г. Новополоцк, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,  
г. Новополоцк, Республика Беларусь

e-mail: [pto379175@gmail.com](mailto:pto379175@gmail.com), [l.parfenova@psu.by](mailto:l.parfenova@psu.by)

*Показано, что в качестве компонента, позволяющего повысить экобезопасность и адгезионные свойства отработанного моторного масла, может применяться отечественный биоразлагаемый компонент – рапсовое масло в количестве от 10% до 30% масс. Показано, что при увеличении в составе смазки количества рапсового масла по отношению к отработанному машинному маслу, улучшается макроструктура бетонной поверхности. Установлено, что применение отработанного моторного масла в композиции с рапсовым маслом, в количестве 30% масс., позволяет получить качество бетонной поверхности категории А2.*

**Ключевые слова:** адгезия, разделительная смазка, моторное масло, рапсовое масло, качество поверхности.

## ADHESION PROPERTIES OF A COMPLEX MOLD RELEASE LUBRICANT BASED ON USED MOTOR OIL

**V. Polivko<sup>1</sup>, L. Parfenova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Branch "Novopolotzkzhelezobeton" JSC "Krichevtsemetnoshifer", Novopolotsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup> Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, Novopolotsk, Republic of Belarus

e-mail: [pto379175@gmail.com](mailto:pto379175@gmail.com), [l.parfenova@psu.by](mailto:l.parfenova@psu.by)

*It is shown that a domestic biodegradable component, rapeseed oil, in an amount of 10% to 30% by weight can be used as a component that improves the environmental safety and adhesive properties of waste motor oil. It is shown that with an increase in the amount of rapeseed oil in the lubricant composition in relation to waste machine oil, the macrostructure of the concrete surface improves. It has been established that the use of waste motor oil in a composition with rapeseed oil, in an amount of 30% by weight, allows one to obtain the quality of the concrete surface of category A2.*

**Keywords:** adhesion, release agent, motor oil, rapeseed oil, surface quality.

**Введение.** На современном этапе к смазкам помимо традиционных требований, таких как: категория А1 бетонной поверхности конструкции по ГОСТ 13015.0-83, повышенная стойкость к коррозии на металлических формах, пониженная вязкость для возможности нанесения методом распыления, предъявляют и новые требования: способность к ускоренному биологическому разложению, улучшенные экологические характеристики [1-3]. Низкая биоразлагаемость минеральных и синтетических смазок делает их одним из источников загрязнений природной среды. Решением этой задачи могут стать комплексные смазки, содержащие наряду с базовым и растительный компонент с высокой степенью биоразлагаемости [4]. Таким биоразлагаемым компонентом может стать рапсовое масло, являющееся доступным оте-

чественным сырьем. Мощности маслодобывающих организаций Беларуси по переработке масличных культур составляют около 2 млн. т. в год [5].

Целью данных исследований является изучение адгезионных свойств комплексной разделительной смазки на основе отработанного моторного масла с добавлением рапсового масла, в качестве биоразлагаемого компонента, выполнение оценки и сравнительный анализ качества поверхности бетона при применении промышленных смазок и комплексной разделительной смазки.

**Характеристика материалов и методика проведения исследований.** В качестве промышленных разделительных смазок в экспериментальных исследованиях использовались смазка АТ-5-Б фирмы ЧПТУП «Авилана-техно» по ТУ ВУ 690456792.002-2017 и смазка V20 SAWD фирмы ИООО «ДВЧ-Менеджмент» по ТУ ВУ 690656219.001-2013. В качестве основы комплексной разделительной смазки использовалась смесь отработанных моторных масел «БТМ М-10Г 2к» и «ВТМОИЛ МС-20». В отработанное моторное масло добавлялось рапсовое нерафинированное масло марки Т ОАО "Витебский МЭЗ" по СТБ 1486-2004.

Адгезионные свойства смазок оценивались по влиянию на чистоту поверхности металлической пластины и качество поверхности бетона. За основу проведения испытаний была взята методика, предложенная в работе Галиакбирова А.Р. [6]. Описание методики представлено в экспериментальной части. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. – Схема экспериментальной установки для оценки влияния смазки на чистоту поверхности металлической формы и качество поверхности бетона

Бетонные образцы-кубики с ребром 100 мм изготавливались из портландцемента ЦЕМ I 42,5Н производства ОАО «Кричевцементошифер» по ГОСТ 31108-2020, щебня фракции 5-20 и фракции 5-10 РУПП «Гранит» по ГОСТ 8267-93, песка карьера «Боровое» по ГОСТ 8736-2014, воды по СТБ 1114-98, пластифицирующей добавки Master Cast 765.

**Экспериментальная часть.** Для оценки адгезии бетона к металлической форме и определения качества поверхности бетона были изготовлены металлические пластины размером 50x50x4 мм (рисунок 2). На поверхность пластин были нанесены шесть разделительных смазок: промышленные смазки АТ-5-Б и V20 SAWD, смазка из отработанного моторного масла ММ и комплексные смазки на основе отработанного моторного масла 90ММ+10РМ, 80ММ+20РМ, 70ММ+30РМ, в которых соответственно 10 %, 20 % и 30 % по массе отработанного моторного масла было заменено на рапсовое масло.

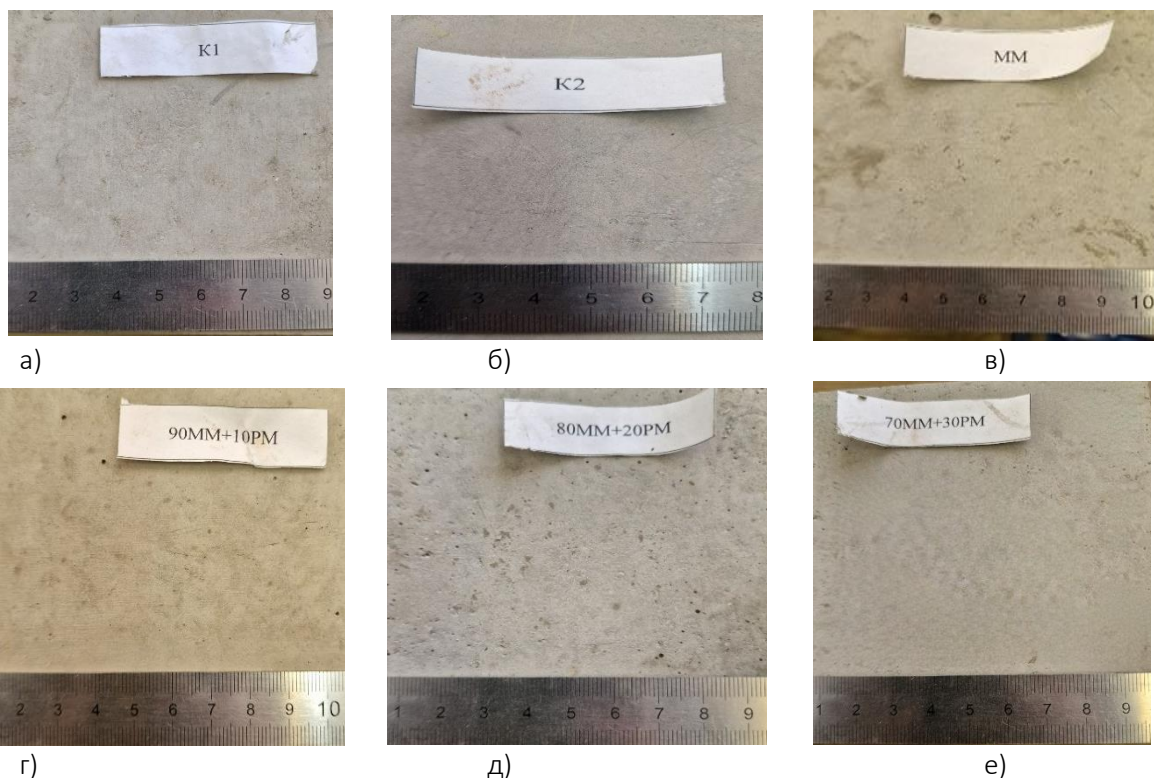
Сразу после приготовления бетонных образцов-кубиков с ребром 100 мм, изготовленных из бетонной смеси с применением химической добавки Master Cast 765, в количестве 0,2% от массы цемента, на их поверхность были уложены смазанные разделительными смаз-

ками металлические пластины. После твердения в течение суток при температуре  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  металлические пластины снималась. Поверхность пластин осматривалась на присутствие следов бетона, а поверхность бетонных образцов - на наличие дефектов, повреждений, пятен смазки по ГОСТ 13015.0 для определения категории поверхности.



Рисунок 2. – Металлические пластины размером 50 x 50 x 4 мм с нанесенными разделительными смазками

Вид бетонной поверхности после снятия пластин представлен на рисунке 3.



а) – АТ-5-Б; б) – V20 SAWD; в) – ММ; г) – 90ММ+10РМ; д) – 80ММ+20РМ; е) – 70ММ+30РМ  
Рисунок 3. – Качество бетонной поверхности в зависимости от вида разделительной смазки

Оценка качества бетонной поверхности выполнялась по количеству раковин различного диаметра. Диаметры раковин были разбиты на четыре класса: 1; 1-2 мм; 2-4 мм; 4-6 мм. Такие размеры приняты исходя из допустимых величин, установленных ГОСТ 13015.0. Результаты определения количества раковин на поверхности бетонных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Влияния смазок на количество раковин на бетонной поверхности

Вид смазки	Количество раковин, шт			
	1 мм	1-2 мм	2-4 мм	4-6 мм
АТ-5-Б	10	4	-	-
V20 SAWD	4	1	-	-
ММ	11	4	2	1
90ММ+10РМ	10	6	3	-
80ММ+20РМ	12	7	5	-
70ММ+30РМ	6	3	-	-

Анализ полученных результатов показывает, что при использовании смазки из отработанного моторного масла на поверхности бетона формируются крупные раковины размером более 2 мм. При применении комплексной смазки, составов 90ММ+10РМ и 80ММ+20РМ, увеличивается общее количество обнаруженных на поверхности бетона раковин, с 18 для отработанного моторного масла (ММ) до 19 и 24 соответственно для комплексной смазки, составов 90ММ+10РМ и 80ММ+20РМ.

Поверхность железобетонных изделий более высокого качества получена при применении комплексной смазки состава 70ММ+30РМ. Так, по сравнению с промышленной смазкой АТ-5-Б, количество раковин размером 1 мм уменьшилось на 40 % и раковин размером 1-2 мм на 25%. Наименьшее количество раковин на поверхности бетона зафиксировано при применении промышленной смазки V20 SAWD, по сравнению с промышленной смазкой АТ-5-Б, количество раковин размером 1 мм уменьшилось на 60 % и раковин размером 1-2 мм на 75%.

При распалубке всех образцов повреждений на поверхности не было обнаружено, следов бетона на поверхности металлических форм и пластин не было. Однако, следует отметить, что при использовании в качестве смазки отработанного моторного масла на поверхности бетона остались масляные пятна, только в композиции с рапсовым маслом 30% масс. (70ММ+30РМ) смазка не оставила масляных пятен.

В таблице 2 представлены обобщенные результаты оценки качества поверхности металлической формы и бетонной поверхности.

Таблица 2. – Влияние смазок на качество поверхности металлической формы и бетонной поверхности

Характеристики поверхности бетона и металлической формы	Смазочные материалы					
	промышленные		отработанное машинное масло (ММ) и рапсовое масло (РМ), % масс.			
	АТ-5-Б	V20 SAWD	100 ММ	90ММ+10РМ	80ММ+20РМ	70ММ+30РМ
Категория поверхности по ГОСТ 13015.0	А3	А2	А3	А3	А3	А2
Повреждение поверхности образца при распалубке	-	-	-	-	-	-
Пятна смазки на поверхности образца	-	-	+	+	+	-
Следы бетона на металлической форме	-	-	-	-	-	-

Полученные результаты показывают, что согласно ГОСТ 13015.0 качество поверхности бетона соответствует категориям А3 и А2 при применении промышленных смазок АТ-5-Б и V20

SAWD соответственно. Применение в качестве смазки отработанного моторного масла или комплексных смазок на его основе с добавлением рапсового масла в количестве 10% и 20% масс. обеспечивает получение категории поверхности А3. Комплексная смазка 70ММ+30РМ, содержащая 70% масс. отработанного моторного масла и 30% масс. рапсового масла, позволяет получить категорию поверхности А2 по ГОСТ 13015.0, при этом поверхность бетона не имеет окрашивания, отсутствуют повреждения и дефекты в виде пятен ржавчины и жирных пятен.

**Выводы.** Для железобетонных изделий, к качеству поверхности которых по ГОСТ 13015.0 предъявляются требования А3, может использоваться отработанное моторное масло. Показано, что в качестве компонента, позволяющего повысить экобезопасность и адгезионные свойства отработанного моторного масла, может применяться отечественный биоразлагаемый компонент – рапсовое масло в количестве от 10% до 30% масс.

Установлено, что комплексная смазка 70ММ+30РМ, содержащая 70% масс. отработанного машинного масла и 30% масс. рапсового масла, по влиянию на качество поверхности металлической формы и бетонной поверхности не уступает промышленной смазке V20 SAWD, и позволяет получить категорию поверхности А2 по ГОСТ 13015.0, и превосходит по данному критерию промышленную смазку АТ-5-Б.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шатов А.В. Смазки для форм и опалубки: правильный выбор для повышения конкурентоспособности в строительстве // Технологии бетонов. – 2013. – № 9. – С. 12 – 18.
2. Стрельцов В.В., Стребков С.В. Тенденции использования биологических смазочных материалов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – № 2. – 2009. – С.66-69.
3. Жорник В.И., Ивахник А.В., Запольский А.В. Экологически безопасные смазочные материалы на основе смеси растительного и минерального масел // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2022. – № 1 (42). – С.99-113.
4. Облащикова И.Р. Исследование рапсового масла в качестве основы альтернативных смазочных материалов: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.07. – М., 2004. –103 с.
5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Минск, 2023. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/Indicators/Preview?key=140835>.
6. Галиакбаров А.Р. Разработка разделительных смазок для форм бетонных изделий: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.17.07. – Уфа, 2011. – 24 с.