

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«БЕЛАГРОСЕРВИС»**

Факультет «Технический сервис в АПК»



**Доклады
Международной научно-практической конференции
«ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК»,**

посвященной 55-летию со дня образования
Белорусского государственного аграрного технического университета
и 100-летию со дня рождения первого ректора
доктора технических наук, профессора
СУСЛОВА ВИКТОРА ПАВЛОВИЧА

(15 – 18 апреля 2009 г.)

В 2-х частях

Часть 2

**Минск
2009**

УДК 631.173.4

ББК 40.72

О 60

Редакционная коллегия:

И.Н. Шило, В.М. Капцевич, В.П. Миклуш, Л.В. Мисун, И.И. Хилько, Л.С. Шабека

Рецензенты: доктор технических наук, профессор *А.Ф. Ильющенко*;
доктор экономических наук, профессор *А.С. Сайганов*;
доктор технических наук, профессор *В.К. Ярошевич*;
доктор технических наук, доцент *В.А. Азаренко*;
доктор педагогических наук, профессор *Б.В. Пальчевский*

О 60 **Опыт**, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Минск, 15–18 апреля 2009 г. В 2 ч. Ч. 2 / редкол. Шило И.Н. [и др.] – Минск : БГАТУ, 2009. – 368 с. : ил., схемы.
ISBN 978-985-519-083-8 (Ч.2)
ISBN 978-985-519-081-4

Сборник докладов посвящен технологиям и организации технического сервиса в агропромышленном комплексе. Изложены ресурсосберегающие технологии технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, организационно-экономические направления развития фирменного технического сервиса, совершенствование взаимоотношений между производителями технических средств и их потребителями.

Большое внимание уделено перспективным технологиям восстановления и упрочнения деталей машин, повышению производственной и экологической безопасности, внедрению инновационных образовательных технологий подготовки инженерных кадров АПК.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей высших учебных заведений, руководителей и специалистов АПК, аспирантов, студентов, слушателей системы повышения квалификации и переподготовки кадров.

УДК 631.173.4
ББК 40.72

ISBN 978-985-519-083-8 (Ч.2)

ISBN 978-985-519-081-4

© БГАТУ, 2009

РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ ЦЕМЕНТА ПРИ РЕМОНТЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Основин В.Н., к.т.н., доцент; **Основина Л.Г.**, к.т.н., доцент; **Садовская К.Д.**

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Мальцевич Н.В., к.э.н., доцент

Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

В процессе эксплуатации специальных инженерных очистных сооружений животноводческих предприятий под воздействием внешних и внутренних факторов (природных, эксплуатационных и др.) бетонные и железобетонные конструкции ветшают, изнашиваются и разрушаются. Восстановление разрушенных конструктивных элементов и в целом всего инженерного сооружения требует проведения ремонтно-восстановительных работ с применением бетона и железобетона. При этом, несмотря на разнообразие конструктивных элементов сооружений и их эксплуатации, стоимость ремонта и восстановления таких сооружений находится в прямой зависимости от стоимости бетона. А наиболее дорогим материалом в бетонных и железобетонных конструкциях сооружений является цемент, который составляет примерно половину их стоимости. Причем доля затрат увеличивается с повышением марки цемента. Поэтому его экономия – исключительно важная задача технологии изготовления бетона и железобетона. Применяя различные приемы, на которых мы остановимся ниже, можно экономить от 10 до 25 % цемента.

Расчет состава бетона начинается с определения марки цемента, которая назначается в зависимости от проектной и отпускной прочности бетона (таблица 1).

Расход цемента нормируется СНиП 5.01.23—83 «Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных и железобетонных изделий и конструкций». Они предназначены для оценки прогрессивности и обоснованности производственных норм расхода цемента. Если производственные нормы превышают типовые, необходимо разрабатывать мероприятия по снижению расхода цемента. Изучение этих норм может также подсказать соответствующие мероприятия по экономии цемента, с учетом его вида и качества заполнителей.

Усредненный расход цемента зависит от применяемых марок цемента и принимается по таблице 2.

Таблица 1 – Назначение марки цемента в зависимости от класса (марки) бетона

Проектный класс (марка) бетона	Марки цемента для тяжелого бетона при твердении в условиях					
	естественных		тепловой обработки при отпускной прочно- сти бетона			
			70% проектной и менее		80-100 % проект- ной	
	рекомен- дуемые	допус- тимые	реко- мендуе- мые	допусти- мые	реко- мендуе- мые	допус- тимые
B _b 7,5 (M _b 100)	300	-	300	-	-	-
B _b 10, B _b 12,5 (M _b 150)	300	400	300	400	400	400, 500
B _b 15 (M _b 200)	400	300, 500	400	300, 500	400	500
B _b 20 (M _b 250)	400	300, 500	400	300, 500	400	500
B _b 25 (M _b 300)	400	500	400	500	500	400
B _b 25 (M _b 350)	400	500	400	500	500	400
B _b 30 (M _b 400)	500	550, 600	500	550, 600	550	500, 600
B _b 35 (M _b 450)	550	500, 600	550	500, 600	600	500, 550
B _b 40 (M _b 500)	600	550, 600	600	550, 500	600	550
B _b 45 (M _b 600)	600	550	600	550	-	-

Таблица 2 – Коэффициенты расхода цемента разных марок

Марка цемента	300	400	500	550	600
Коэффициент расхода цемента	1,12	1,0	0,87	0,8	0,72

Как видно из таблицы 2, применение цемента пониженных марок увеличивает его расход. Но и применение цемента повышенных марок не всегда приводит к его экономии. Следует иметь в виду, что минимальная норма расхода цемента должна составлять не менее 200 кг на 1 м³ бетона и 220 кг на 1 м³ железобетона.

Неритмичность поставок, а также малое количество силосов для хранения цемента приводит к смешиванию разных марок и отпуску цемента по наименьшей активности (марке цемента в возрасте 28-ми суток твердения). Это также ведет к его перерасходу.

Активность цемента понижается при хранении его на складах. Так, через три месяца она уменьшается на 20 %, а через шесть месяцев – на 40 %. Быстротвердеющие цементы уже после двух недель хранения переходят в разряд обычных. Для устранения этого явления следует время перемешивания бетонной смеси увеличить в два – четыре раза и применять добавки-ускорители твердения цементов.

При подборе состава бетона в расчетные формулы необходимо подставлять значение активности цемента. Она может быть выше марочного значения предела прочности. Повышение прочности цемента на 0,1 МПа приводит к снижению его расхода на 2-5 кг/м³.

Качество крупных заполнителей должно быть высоким. Одно из требований к крупному заполнителю – оптимальность его зернового состава. Она достигается составлением заполнителя из разных фракций. Применение крупного заполнителя неоптимального зернового состава приводит к перерасходу цемента.

Расход цемента зависит от крупности зерен щебня (гравия). Из таблицы 3 видно, что чем крупнее зерна заполнителя, тем меньше коэффициент расхода цемента. Это объясняется тем, что с повышением крупности уменьшается удельная поверхность зерен заполнителя, и для обволакивания их требуется меньше цементного теста, что в итоге приводит к уменьшению расхода цемента. Следовательно, щебень или гравий следует применять максимальной крупности, допустимой из условия бетонирования конструкций.

На расход цемента оказывает влияние форма зерен щебня – содержание пластинчатых (лещадных) и игловатых зерен. В обычном заполнителе количество их не должно превышать 35%. При содержании менее 25% расход цемента уменьшается на 2 % .

Прочность крупного заполнителя должна превышать прочность бетона не менее чем на 20 %, тогда она мало влияет на его прочность и расход цемента. Если же прочность заполнителя близка к прочности бетона или ниже его, то она оказывает существенное влияние на прочность бетона и расход цемента может повыситься на 10-20 %. Из-за того, что в заполнителе могут встречаться зерна с пониженной прочностью, рекомендуют, чтобы марка его в 1,5 раза превышала прочность бетона классов В_б 20 и не менее чем в два раза прочность бетона класса В_б 25 и выше В_б 25.

Таблица 3 – Коэффициенты расхода цемента в зависимости от крупности щебня (гравия)

Наибольшая крупность зерен D наиб, мм	Коэффициент расхода цемента для бетона классов	
	до В _б 27,5 включительно	В _б 30 и выше
10	1,10	1,07
20	1,00	1,00
40	0,93	0,95
70	0,90	0,92

Для бетона классов В_б 7,5 – В_б 25 лучшим заполнителем является гравий. Экономия цемента может составить от 2 до 9 %. Причем, чем ниже класс бетона, тем более эффективным является применение гравия. Это объясняется тем, что гравий имеет гладкую поверхность и водопотребность бетонной смеси на нем меньше.

Для бетона классов выше В_б 27,5 целесообразнее применять щебень. Влияние формы зерен здесь сглаживается. Преобладающим фактором становится величина сцепления заполнителя с цементным камнем. Применение гравия в таком бетоне может снизить его прочность на 10-20%, что приведет к перерасходу цемента. Однако следует иметь в виду, что гравий бывает часто загрязнен глинистыми и другими примесями, и это может значительно понизить прочность бетона.

На прочность и экономичность бетона большое влияние оказывает и чистота щебня или гравия. Глинистые и пылевидные фракции обволакивают зерна заполнителя и препятствуют сцеплению его с цементным камнем. Кроме того, они повышают водопотребность бетонной смеси. Повышение содержания глинистых и пылевидных фракций на 1-3 % против требования ГОСТа приводит к увеличению расхода цемента на 1-7%, а увеличение их содержания на 3-5% увеличивает расход цемента уже на 10-15%. Иногда прочность бетона на загрязненных крупных заполнителях понижается на 30-40 %.

Для бетона рекомендуется применять пески средней крупности. Мелкие и очень мелкие пески имеют повышенную удельную поверхность. Применение их ведет к увеличению расхода цемента на 10-15 %. Их следует применять с пластифицирующими добавками.

Не всегда экономичным является использование крупных и повышенной крупности песков. Эти пески могут иметь пустотность более 40 %, которая заполняется цементным тестом, что вызывает повышение расхода цемента на 2-5%. Такой песок следует применять в бетонах класса В_б25 и выше. Качественный песок должен иметь пустотность не выше 38 %

Повышение содержания в песке глинистых и пылевидных фракций на 1-3 % против допустимых значений приводит к повышению расхода цемента в бетоне классов В_б 15 и менее на 1-3%, в бетоне более высоких классов – до 5-7 %.

Важнейшим резервом экономии цемента является повышение однородности бетона. Отпускная прочность бетона назначается в зависимости от коэффициента вариации. Так, при коэффициенте вариации $v=6\%$ отношение требуемой прочности бетона к нормируемой в возрасте

28 суток (R_t/R_n) принимается равным 83%, при $v=10\%$ $R_t/R_n = 91\%$, при $v=15\%$ $R_t/R_n = 105\%$, при $v = 20\%$ $R_t/R_n=122\%$. Таким образом, при высокой однородности отпускная прочность бетона может быть снижена, что позволит уменьшить расход цемента до 7%, и, напротив, при разлаженной технологии, плохой однородности бетона перерасход цемента может составить до 10 %.

Значительная экономия цемента может быть достигнута за счет обоснованного назначения отпускной и передаточной прочности бетона. Необоснованное завышение отпускной прочности может привести к перерасходу цемента в бетоне и, напротив, понижение отпускной прочности – к экономии цемента. Так, для бетона В₁₅ расход цемента составляет: при нормальном твердении – 265 кг, при отпускной прочности 60% – 272, 70% – 285, 85% – 315, 100 % – 345 кг. С повышением класса бетона эта разница еще выше.

Изделия должны поставляться потребителю с отпускной прочностью от 70 до 100 % от марочной в зависимости от вида изделий. Контроль прочности бетона осуществляется через 4 ч после окончания тепловой обработки. Если же контроль выполнять через 12 ч, то за счет повышения прочности можно уменьшить на 3-5 % удельный расход цемента на единицу прочности. Для этого изделие надо выдерживать до отгрузки на складе, а зимой – в цехе. То же можно получить и за счет выдерживания изделий в камерах в выходные и праздничные дни.

И, наконец, повысить эффективность использования цемента можно проводя правильный и своевременный уход за бетоном. При неправильном или недостаточном уходе бетон может терять до 50 % прочности на осевое сжатие и до 40% прочности на изгиб. Наиболее приемлемым в современных технико-экономических условиях производства работ по ремонту и восстановлению гидротехнических сооружений мелиоративных систем, а также инженерных очистных сооружений животноводческих предприятий является уход за бетоном с использованием полимерной композиции на основе «Бустилат-М» производства ОАО «Брестский завод бытовой химии» [1]. Этот способ ухода за бетоном имеет ряд преимуществ перед другими общепризнанными способами ухода за бетоном [2]. Технология ухода с использованием полимерной композиции проста и не требует специального дорогостоящего оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по уходу за бетоном с использованием полиэтиленовой пленки при ремонтах локальных повреждений гидротехнических сооружений / Основин В.Н., Дубяго Д.С. — Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. — 36 с.
2. Роль полимерных покрытий в работе бетонных и железобетонных конструкций // Труды МИИТа, 1975, вып. 49 – С. 76-83.

СОДЕРЖАНИЕ

Безопасность технологических процессов и производств	
Мисун Л.В., Бабак А.А. Повышение технического уровня и производственной безопасности средств механизации для уничтожения сорной растительности	3
Мирончик А.Ф., Цап В.Н., Липская Д.А. Концепция экологического риска в сельском хозяйстве	7
Филянович Л.П., Федорчук А.И. Исследование факторов пожароопасности при эксплуатации электроустановок потребителей	13
Мисун Л.В., Поляк С.В. Повышение производственной безопасности опрыскивания посадок клюквенных чеков	16
Рускевич Г.А., Мисун Л.В., Раубо В.М., Мисун И.Н. Достижение экологической безопасности при использовании химических и биологических технологий .	20
Федорчук А.И., Радкевич Д.А. К вопросу проектирования системы производственной безопасности	25
Ткачева Л.Т., Жаркова Н.Н., Курленко И.С. Снижение аэродинамического шума на перерабатывающих предприятиях АПК	28
Хвошинская Л.А., Андруш В.Г., Карпович Д.В., Гладилин А.Н. Повышение экологической и производственной безопасности при модернизации обкаточного стенда	32
Раубо В.М., Мисун Л.В., Натынчик Т.Г., Довнар В.В. О безопасности обращения с отходами производства и потребления	36
Цап В.Н., Мирончик А.Ф. Почва как экологический фактор внешней среды	40
Цап В.Н. Исследование процессов горения и тушения растительного сырья на предприятиях АПК	46
Раубо В.М., Мисун Л.В., Мисун И.Н. К вопросу экологической безопасности сельскохозяйственного производства	49
Федорчук А.И., Филянович Л.П. Совершенствование мер электробезопасности в ремонтном производстве АПК	52
Позднякова Е.В., Ткачева Л.Т. Идентификация опасностей и их оценка как средства управления производственными рисками	55
Цховребова М.О., Мисун Л.В. Об организации и техническом обеспечении радиационного контроля сельскохозяйственной продукции	60
Белехова Л.Д., Дайнеко Т.М., Макара А.Н. Загрязнение почвы и проблемы сельскохозяйственного производства на постчернобыльском пространстве	62
Филянович Л.П. Исследование условий труда электротехнического персонала . .	66
Ткачева Л.Т., Позднякова Е.В. Система управления охраной труда на мясоперерабатывающих предприятиях	68
Марцуль И.Н., Антоненков А.И. Особенности безопасной эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях радиоактивного заражения	74
Клименко А.А. Активная гражданская позиция будущего авиационного инженера как гарант безопасности полетов	78
Гончаров В.А., Самойлов М.В. Оценка электромагнитной обстановки на рабочем месте с ПЭВМ	80
Гончаров В.А. Повышение эффективности виброзащиты водителя транспортного средства	83
Андруш В.Г., Нежвинская А.И. Повышение качества и снижение энергоемкости процесса очистки воды	87
Самойлов М.В., Гончаров В.А., Перминов Е.В. Оценка ущерба от производственного травматизма и профзаболеваний в рамках трудового менеджмента	90

Основина Л.Г., Мальцевич Н.В. Аудит систем управления охраной труда	94
Мисун Л.В., Мисун А.Л. Повышение качества и безопасности механизированной посадки черенков кустарничковых ягодных культур	98
Федорчук А.И., Лишик О.Е. Повышение безопасности эксплуатации грузоподъемных машин	103
Чернушевич Г.А., Перетрухин В.В. Влияние радиоактивного загрязнения лесных экосистем на безопасность работников лесопромышленного комплекса	107
Перевозников В. Н., Трибуналов М.Н., Лазюк В.А. Разработка знаков безопасности для пресс-подборщиков солоmistых материалов	111
Перевозников В.Н., Трибуналов М.Н., Тарима А.И. Улучшение условий труда в сырьевом тамбуре льнозавода	115
Горовых О.Г., Шмелевцов И.А., Бобрышева С.В. Проблемные вопросы определения дисперсности капель водных огнетушащих веществ	118
Кондратович А.А., Дмитриченко Г.С. Предложения по предупреждению пожаров на складах нефтепродуктов объектов сельскохозяйственного производства	122
Основин В.Н., Основина Л.Г., Мацкевич С.В. О степени влияния стоков животноводческих комплексов на состояние окружающей среды	127
Шило И.Н., Романюк Н.Н., Чигарев Ю.В. Методика расчета плотности почвы от действующих вибродинамических нагрузок пневмоколесных движителей	132
Шило И.Н., Агейчик В.А., Романюк Н.Н., Агейчик М.В. К определению вибродинамических нагрузок на движители машинно-тракторных агрегатов	138
Романюк Н.Н., Сашко К.В., Вольский А.Л., Арабук Д.Д. Автоматизация контроля износа колодок тормоза с электрогидротолкателем	142
Сашко К.В., Романюк Н.Н., Вольский А.Л., Апостолова И.Е. Повышение надежности останова мостовых кранов	144
Лебедев В.Я., Федорович Э.Н. Применение метода импульсного намагничивания для решения проблем энергосбережения и сохранения окружающей среды	146
Бойко И.Г. Интенсификации процессов смешивания сыпучих материалов	151
Основин В.Н., Основина Л.Г., Садовская К.Д., Мальцевич Н.В. Резервы экономики цемента при ремонте и восстановлении инженерных сооружений животноводческих предприятий	157
Дашков В.Н., Рапинчук А.Л., Воробей А.С., Агейчик В.А. Энергосберегающий технологический процесс и устройство машины по сухой очистке картофеля	161
Козорез А.С., Ивашко В.С., Козорез А.А. Энергосбережение за счет оптимального подбора скважинных электронасосных агрегатов для водоснабжения агропромышленных комплексов	167
Оганезов И.А. Оценка эффективности перевода зерносушилок на биотопливо	171
Рублев В.И., Девятко Е.С. Математическая модель производства молока с учетом системного подхода его реализации	176
Чигарев Ю.В., Давидовский Б., Нововейский Р. Механобиологические модели почв	180

Секция 5. Инновационные образовательные технологии подготовки инженерных кадров для АПК

Миклуш В.П., Ярошевич О.В. Формирование информационной компетентности агроинженера	186
Шабека Л.С., Миклуш В.П. Инновации в организации научно-методической работы на факультете «Технический сервис в АПК»	192
Билык Т.Н., Киндер Н.В. Актуальные аспекты учебных методик	194