

Abstract

Intensification of mixing of granular materials

The new method of mixing of friable forages, which the construction of centrifugal mixer, allowing to manage the process of redistribution of the mixed up components, is developed on the basis of, is offered. As a result of the conducted theoretical researches the kinematics and structural parameters of mixer are certain

УДК 631.22

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 цементов 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 прочности бетона			
			70% проектной и менее		80-100 % проектной	
	рекомендуемые	допустимые	рекомендуемые	допустимые	рекомендуемые	допустимые
V _b 7,5 (M _b 100)	300	-	300	-	-	-
V _b 10, V _b 12,5 (M _b 150)	300	400	300	400	400	400, 500
V _b 15 (M _b 200)	400	300, 500	400	300, 500	400	500
V _b 20 (M _b 250)	400	300, 500	400	300, 500	400	500
V _b 25 (M _b 300)	400	500	400	500	500	400
V _b 25 (M _b 350)	400	500	400	500	500	400
V _b 30 (M _b 400)	500	550, 600	500	550, 600	550	500, 600
V _b 35 (M _b 450)	550	500, 600	550	500, 600	600	500, 550
V _b 40 (M _b 500)	600	550, 600	600	550, 500	600	550
V _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 значенные 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_b 20 и не менее чем в два раза прочность бетона класса В_b 25 и выше В_b 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 _b 27,5 включительно	В _b 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_b 7,5 – В_b 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_b 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_b25 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_b 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.

Аннотация

Резервы экономии цемента при ремонте и восстановлении инженерных сооружений животноводческих предприятий

В статье приведены основные пути экономии цемента при проведении ремонтно-восстановительных работ бетонных и железобетонных конструктивных элементов инженерных сооружений животноводческих предприятий.

Abstract

The ways of economy of cement by repair and regenerative works of engineering constructions of the cattle-breeding enterprises

In article the basic ways of economy of cement are resulted at carrying out of repair - regenerative works of concrete and ferro-concrete constructive elements of engineering constructions of the cattle-breeding enterprises.

УДК 631.362.333:635.21

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И УСТРОЙСТВО МАШИНЫ ПО СУХОЙ ОЧИСТКЕ КАРТОФЕЛЯ

Дашков В.Н., д.т.н., профессор; Рапинчук А.Л., к.т.н.; Воробей А.С., м.н.с.;

Агейчик В.А., к.т.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение. Очистка картофеля – важный комплекс предреализационной подготовки. В условиях рыночных отношений стало важно не только как правильно возделывать картофель, но и то, как выгоднее его реализовать. В связи с этим маркетологи утвердили ряд условий, которые требует торговая сеть. Это такие условия как: размер, форма, масса, товарный вид.

Существует два способа очистки: сухой и мокрый. В настоящее время наиболее перспективным является первый способ – сухой. После его картофель меньше травмируется и лучше хранится и обеспечивается существенное снижение энергозатрат на очистку картофеля.

Машины для сухой очистки картофеля в Республике Беларусь не производятся. Применяются машины импортного производства. Это такие фирмы как: «Bijlsma – Hercules» – Голландия, «Euro-Jabelmann» – Германия и другие.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана машина, с внедрением нового типа рабочего органа (щёточного аппарата), который по своей технической характеристике при сухой очистке картофеля не уступает лучшим зарубежным аналогам.

В данной работе сформулирована и обоснована проблема и предложен рациональный подход к её решению. Вскрыты причины получения продукта низкого качества и разработана концепция её устранения. Выявлено влияние действий имеющихся рабочих органов на поверхность кожуры картофеля.

На базе разработанных предложений, подтверждённых результатами экспериментальных исследований, получены важные научные результаты, позволяющие создать более производительную, низкоэнергетическую, малогабаритную и простую по своей конструкции машину для сухой очистки картофеля, которая не будет уступать лучшим мировым аналогам.

Основная часть. Механизация картофелеводческой отрасли сельского хозяйства – одна из острых проблем была, есть и будет. Чтобы её решить необходимо приложить немало