

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАЗРАБОТКИ ГЛИНИСТЫХ РОССЫПЕЙ**

По мере истощения запасов россыпных месторождений с легкопромывистыми песками горнодобывающие предприятия все чаще вовлекают в эксплуатацию глинистые отложения. Вместе с тем разработка глинистых россыпей связана с большими технологическими потерями полезного ископаемого, достигающими 20-40 %. Основной причиной технологических потерь является низкая эффективность процесса дезинтеграции в применяемых для обогащения барабанных грохотах.

С увеличением глинистости отложенный количество непродизинтегрированных песков растет, и значительная их часть попадает после барабанного грохота в галечные отвалы чаще всего в виде окатышей (рис. 1). При этом потери полезных компонентов в ряде случаев могут быть выше, чем потери глинистых песков, так как в процессе промывки в барабанном грохоте ценные минералы налипают на поверхность окатышей, уходящих в хвосты.

По данным исследований ИрГТУ, проведенных по договорам с АК АЛРОСА, на драгах, разрабатывающих алмазоносные россыпи, с глинистыми окатышами уходило в галечный отвал до 9 % зернистого материала (в основном за счет налипания его на поверхность глинистых кусков). То есть глинистые окатыши, имея внутри себя низкое естественное содержание зернистого материала, в т.ч. и алмазов, в процессе промыв-

ки в бочке аккумулировали его на себя в гораздо большем количестве, чем находилось в глинах целика. При драгировании некоторых слоев с большим выходом глины окатыши собирали на себя по укрупненной оценке от 20 до 60 % зернистого материала [1]. На месторождениях Мирнинского района, где кроме барабанных грохотов на драгах использовались экспериментальные установки типа ПКБШ-100, также исследовались окатыши глины, являющиеся продуктом неполной дезинтеграции после промывки глинистых песков в скруббер-бутаре. Для изучения внутреннего строения окатышей на нескольких образцах были сделаны поперечные разрезы. Исследование показало, что глина находится внутри шубы из налипшего алмазоносного песка.

При разработке россыпи большая доля окатышей образовывалась при драгировании приплотикового слоя, поэтому окатыши в процессе утилизации оказывались в верхней части галечного отвала, которая в наибольшей степени подвергалась современному выветриванию, в т.ч. воздействию осадков, смене температур воздуха, намоканию-высыханию, промерзанию-оттаиванию. В результате этого зернистый материал с поверхности окатышей осыпался, а сами окатыши растрескивались и разрушались (рис. 2). Последующая механическая переработка верхней части отвала при бульдозерной планировке по-



Рис. 1. Свежие глинистые окатыши в галечном отвале после первичной дражной переработки россыпи

лигона довершила процесс разрушения глинистых кусков. Поэтому при повторном драгировании верхней части техногенных отложений окатышей на выходе из грохота практически не остается.

Результаты наблюдений за процессом дезинтеграции продуктивных отложений в барабанном грохоте на драгах показали, что при драгировании техногенных отложений выход в галечный отвал глинистых окатышей существенно снизился. Если при отработке целиков доля неразмытых пород в галечном отвале составляла до 10 % (см. рис. 1), то при повторной разработке она уменьшилась до 2-3 %. Улучшение дезинтеграции песков при повторной разработке россыпи стало результатом современного выветривания верхней части дражных отвалов, а также уменьшения размеров глинистых кусков при повторном драгировании.

Наличие целых окатышей в старых отвалах отмечалось в основном значительно ниже уровня воды, там, где процессы современного выветривания затухают и даже прекращаются.

Попадание этих окатышей в среднюю и нижнюю части отвалов происходит, по-видимому, преимущественно

при отработке углов забоя. В этом случае окатыши, падая с транспортной ленты стакера, скатываются по межгребневому пространству ближе к «пазухам», где в последующем перекрываются иловыми отложениями, а также галей при планировочных работах. Доля выхода неразмытых старых окатышей составляет при повторном драгировании около 1-2 %.

Заметное влияние на дезинтеграцию, а также грохочение и потери зернистого материала оказывает мутность технологической воды. При использовании в оросительной системе загрязненной взвесьями воды размыв породы ухудшается, мелкозернистый материал не всегда отмывается от гали и окатышей. Поэтому одним из важных направлений в сокращении технологических потерь полезных компонентов является использование каких-либо способов снижения загрязненности воды в разрезе.

Сокращение мутности технологической воды может быть достигнуто за счет увеличения площади дражного разреза, повышения расходов водоподпитки и сточных вод (в т.ч. фильтрационных утечек); применения химических интенсификаторов осаждения с увеличением гидравлической крупности взвесей; предварительной выемки пустых пород (особенно илистых и глинистых); регулирования направления транзитного потока в разрезе; удаления эфелей и илов через стакер по пульповоду. Значительная часть из вышеуказанных факторов не может быть рекомендована для использования из-за необходимости



Рис. 2. Глинистые окатыши после полугодовой «вылежки» в отвалах

увеличения объемов работ по соблюдению требований охраны природы. Наиболее приемлемы для достижения поставленной цели илоудаление и коагуляция (флокуляция).

К настоящему времени имеется достаточно большой опыт повторной, трех- и даже четырехкратной дражной разработки россыпей [2, 3]. Особенно хорошие результаты повторных разработок (по добыче полезных компонентов), практически без изменения процесса обогащения, были получены при эксплуатации глинистых россыпей. Опыт трех- и четырехкратной переработки запасов имеется и на глинистых алмазодобывающих россыпях (в т.ч. прииск «Уралалмаз»). При этом в подавляющем большинстве случаев шла валовая переработка техногенных запасов, хотя практически везде были попытки предварительно установить распределение полезных компонентов в дражных отвалах. Величина среднего извлечения ценного компонента при вторичной обработке отвалов изменяется в довольно широких пределах (20-50 %).

Основными, наиболее простыми мероприятиями на пути повышения эффективности повторной дражной пере-

работки техногенных запасов на глинистых россыпях являются:

- активизация и увеличение продолжительности процесса современного выветривания техногенных отложений, в т.ч. путем регулирования уровня воды на дражном полигоне;
- предварительная механическая подготовка дражных отвалов (в т.ч. рыхление на максимально возможную глубину) с увеличением опережения подготовительных работ;
- уменьшение производительности драги при драгировании глинистых отложений путем изменения наполнения черпаков;
- сокращение размеров глинистых кусков, поступающих в бочку, за счет уменьшения толщины срезаемой черпаками стружки, особенно в приплотиковой зоне;
- поддержание допустимой (не более 20-30 г/л) мутности технологической воды, в т.ч. за счет обеспечения необходимой вместимости технологического водоема и обновления оборотной воды, а в необходимых случаях и за счет интенсификации осаждения взвесей;
- селективная обработка илистых отложений в дражных пазухах, в т.ч. и драгой с временным отключением обогащательного оборудования, а также в процессе предварительной подготовки запасов к повторному драгированию [4].

В настоящее время для интенсификации процесса промывки применяют различные способы: универсальные рассекатели (наборины) в дражной бочке; вибрационные промывочные машины типа

ВМИ-100; СМД-88; Р-633; МПА-100; высоконапорные струи в барабанных грохотах; химические реагенты (серная кислота, хлористый и едкий натрий, сода, хлорид железа), предварительная подсушка глин до остаточной влажности менее 5-17 %; электроискровой разряд в жидкости (электрогидравлический эффект); интенсифицирующее воздействие ультразвуком на комья глины; аппараты с использованием акустических колебаний при промывке пород крупностью до 70 мм; криогенную подготовку глинистых песков и другие.

Однако добиться стабильно высоких показателей процесса дезинтеграции всех категорий перерабатываемых глинистых песков удастся далеко не всегда, поэтому необходимо не только улучшать эффективность работы обогатительного оборудования, но и совершенствовать всю технологию разработки глинистых россыпей.

Для выполнения исследований по выяснению влияния на эффективность дезинтеграции глины таких факторов как: крупность фракций вмещающих зерен; температура технологической воды; количественное соотношение жидкого к твердому; влажность породы; первоначальный размер кусков; частота вращения цилиндрического дезинтегратора и наличие порогов в нем использовалась физическая модель барабанного дезинтегратора.

По результатам анализа лабораторных исследований были сформулированы следующие выводы:

- немаловажное значение для дезинтеграции имеет первоначальный размер глинистого куска породы;

- эффективность дезинтеграции находится в линейной зависимости от исходной влажности на интервале от 0 до 25 % независимо от крупности промываемых кусков глины;

- независимо от первоначального размера куска при остаточной влажности глины в пределах 10÷15 % эффективность дезинтеграции составляет более 90 %;

- эффективность дезинтеграции минимальна (менее 40 %) для глин, предварительно замоченных в воде, с крупностью куска более 16 % от диаметра барабана;

- наличие в глинистых породах крупнозернистого материала существенно улучшает процесс дезинтеграции;

- с увеличением исходной влажности глины выше 20-25 % эффективность дезинтеграции будет напрямую зависеть от кусковатости.

Как показали экспериментальные исследования, существенно повысить эффективность промывки можно путем изменения первоначальной влажности песков. При снижении первоначальной влажности песков за счет подсушки с 25 до 2-3 % эффективность промывки возрастает на 40-50 %. При предварительном замачивании глинистых песков большое значение приобретает кусковатость породы. В экспериментальных условиях глинистые куски породы размерами от 100 до 150 мм, предварительно замоченные в воде с доведением влажности глины до 30 %, дезинтегрировались на 13 % хуже. Противоположный результат был выявлен при тех же условиях обработки, но с меньшим классом крупности кусков – 20 мм. Здесь при влажности породы 43 % эффективность ее промывки достигла 93 %.

Таким образом, результатами исследований подтверждается, что основными факторами, обуславливающими эффективность дезинтеграции глинистых пород в существующих барабанных грохотах являются первоначальный размер кусков, их влажность и гранулометрический состав. Указанные параметры, в

наибольшей степени определяющие эффективность дезинтеграции глинистых пород, могут изменяться (регулироваться) только в процессе их предварительной подготовки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для повышения извлечения ценного компонента в концентрат, необходимо не столько совершенствовать работу обогатительного оборудования, сколько разрабатывать новые технологии предварительной подготовки песков в целом, упрощающие последующую их дезинтеграцию в барабанных грохотах.

Изучение опыта подготовки глинистых песков с помощью предварительного механического рыхления показало, что эффективность промывки при этом возрастет далеко не всегда, что связано как с составом глинистого материала, так и с технологией его подготовки.

В ходе полупромышленных испытаний на одном из опытных участков с глинистостью пород более 70 % было установлено, что в наибольшей степени на качество промывки цементированных глиной песков оказывает влияние размер куска и его остаточная влажность. Предварительное механическое рыхление исходных песков позволяет уменьшить выход кусковатости глинистых песков (+150 мм) в навал на 40÷60 %, интенсифицировать процесс их естественной подсушки в 2,8 раза и тем самым повысить эффективность дезинтеграции до 100 %. В ходе проведенных работ на предмет изыскания эффективных способов подготовки песков к промывке на промприборе с минимизацией процентного выхода глинистых кусков, имеющих площадь поперечного сечения более 0,02 м², было исследовано несколько технологических схем рыхления. Для оценки эффективности применения рыхлителя (как с технологиче-

ской, так и с экономической точек зрения) было рассмотрено использование двух типов бульдозеров (ДЗ-126 – база ДЭТ-250М и D-355А “KOMATSU”).

В процессе полевых исследований была околонушена площадь размерами 130x50 м с последующим делением на четыре подучастка. На первом подучастке порода без предварительной подготовки рыхлением срезалась отвалом бульдозера и укладывалась за контур в навал высотой около одного метра (вариант 1). Второй подучасток рыхлили на глубину стойки рыхлителя (высота стойки зуба до рамы рыхлителя около 1,1 м) продольно-поперечными заездами с сеткой 0,5x0,5 м с последующим формированием навала за контуром аналогичным образом, что и на первом участке (вариант 2). Площадь третьего подучастка рыхлили смежными заездами с таким расчетом, чтобы сформировать межбороздовый гребень между каждым четным и предшествующим ему ходом рыхлителя (вариант 3). Четвертый участок рыхлили параллельно-перекрестным ходом, причем перекрестным ходом формировали межбороздовый гребень между каждым четным и предшествующим ему ходом рыхлителя (вариант 4). Пятый участок подготовили по аналогичной четвертому варианту схеме только с естественным подсушиванием рыхленной поверхности в течение суток. В третьем, четвертом и пятом вариантах породу вытаскивали в навал, не заглубляя отвал бульдозера в грунт, а только срезая образованные от рыхления межбороздовые гребни.

В ходе полевых исследований процесса рыхления глинистых песков ставились задачи экспериментально установить конфигурацию межходового гребня, его основные геометрические параметры, зафиксировать полученную крупность кусков, комбинируя схемы рыхления с применением метода фото-

метража. Оценивалась возможность эффективного использования метода естественной подсушки песков в межходовом гребне до минимальной остаточной влажности с целью повышения дезинтегрирующей способности существующего обогатительного оборудования.

Выход крупных глинистых кусков после рыхления массива по традиционной технологии в перемещаемом вале бульдозера при подаче полезного ископаемого на промывочный прибор, а также выход окатышей в галечные отвалы значительно не изменились и составили 5-10 %.

Таким образом, установлено, что предварительная механическая подготовка влажных глинистых песков с использованием существующих схем рыхления позволяет лишь в незначительной степени уменьшить кусковатость и влажность исходного для обогащения материала и, следовательно, в весьма небольшой степени сократить потери с галей полезного компонента.

Рыхление массива глинистых песков с формированием межбороздовых гребней и последующей выемкой полезного ископаемого путем их срезания позволяет за счет двух-трех-кратной интенсификации процесса естественной подсушки подготавливаемых песков в среднем почти на 60-65 % снизить выход продуктов неполной дезинтеграции в галечные хвосты.

Было установлено, что пески в межбороздовых гребнях успевают подсохнуть в летнее время до остаточной влажности 10 % в течение одного полного светового дня. Последующее увеличение времени естественного подсушивания лишь незначительно увеличивает объем песков с низкой влажностью.

Таким образом по результатам лабораторных и полевых исследований под-

готовки и промывки глинистых песков установлено:

- в наибольшей степени повышение качества промывки глинистых песков в барабанном дезинтеграторе обеспечивается за счет изменения кусковатости, влажности и гранулометрического состава исходных пород, а также расхода воды и времени дезинтеграции; меньшее влияние на дезинтеграцию песков оказывают температура воды и частота вращения барабана;

- с увеличением соотношения средневзвешенного размера поступающих глинистых кусков и диаметра скруббера в 3÷4 раза эффективность дезинтеграции повышается на 25÷30 %;

- предварительное снижение влажности подготовленных к промывке глинистых песков с 24 % до 10 % позволяет повысить эффективность дезинтеграции более чем на 30 %;

- подсушка глинистых песков до остаточной влажности 10 % с последующей промывкой в скруббере позволяет полностью исключить выход глинистых окатышей в галечный отвал при первоначальном размере глинистого куска менее 20 % от диаметра барабана;

- при промывке высокоглинистых песков необходимо предусматривать мероприятия по повышению средневзвешенного размера частиц в исходных песках за счет добавок в них галечного материала из хвостов промприборов или драг;

- дезинтеграция глинистых кусков с исходной влажностью 20-25 % и крупностью менее 10 % от диаметра барабана при добавлении округлого галечного материала происходит на 35 % лучше, чем при добавлении плитняка;

- предварительное механическое рыхление исходных песков с формированием гребней позволяет практически в

два раза уменьшить содержание в подготовленном для обогащения навалом глинистых кусков крупностью более 140 мм, интенсифицировать процесс их естественной подсушки в 2,5-3,0 раза и, тем самым, полностью исключить выход глинистых окатышей в галечный отвал;

- параметры межбороздовых гребней, сформированных при рыхлении разными типами бульдозеров, особых отличий не имеют, однако с учетом себестоимости рыхления песков более выгодно использование менее мощных бульдозеров;

- максимальные параметры гребней при рыхлении и наибольшая их трещиноватость обеспечиваются за счет двукратных параллельных (смежных) заездов однозубого рыхлителя со смещением хода в пределах 10-15 % от ширины его колеи при минимальном угле резанья пород;

- переход от схемы рыхления песков смежными ходами к схеме с параллельно-перекрестными ходами позволяет увеличить объем гребней практически в два раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чемезов В.В., Дементьев С.А., Тальгаммер Б.Л.* Сокращение потерь полезного ископаемого при повторной разработке глинистых россыпей драгами // Ресурсосберегающие технологии при открытой разработке полезных ископаемых Севера. – Якутск, 1990. - С. 57-60.

2. *Мязин В.П.* Выбор целесообразного варианта повторной отработки глинистых участков россыпи драгой // Разработка месторождений полезных ископаемых Сибири и Северо-Востока. – Иркутск, 1980. - С. 100-105.

3. *Шейн А.А.* Вторичная переработка дражных отвалов на Урале // Важные вопросы развития дражного флота. – Якутск, 1962.

4. *Способ* повторной дражной разработки техногенной россыпи: Патент №2215875 РФ, МКИ Е21С 41/30/ Жученко Е.Т., Тальгаммер Б.Л., Лешков В.Г., Дубинин В.Ф. 10.11.2003. Бюл.№31. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Тальгаммер Б.Л. – ИрГТУ,
Дементьев С.А., Красноштанов Н.В. – АК АЛРОСА.



© А.Н. Васильев, Р.М. Козлов,
2007

УДК 622.31

А.Н. Васильев, Р.М. Козлов

С начала развития рыночных отношений в России и по настоящее время перед торфяной промышленностью по-прежнему остро стоят вопросы и задачи, без решения которых успешное и полноценное развитие в будущем весьма затруднительно. Одна из важнейших задач – это разработка и внедрение в производственный процесс новых технологических решений и усовершенствования применяемой техники.

Создание конкурентоспособной продукции, наиболее полно отвечающей требованиям стандартов и запросам потребителей, требует модернизации существующих и создания новых средств механизации и технологий для успешной хозяйственной деятельности предприятий по производству и переработке торфа.

При совершенствовании процессов производства для получения качественной торфяной продукции необходимо наиболее полно использовать теоретическую и практическую базу знаний по сушке, так как вся масса удаляемой влаги приходится на естественную сушку в полевых условиях, которая протекает в нестационарных условиях и сопряжена со значительным влиянием неустойчивых метеорологических факторов [1, 2].

Повышение эффективности производства вызывает необходимость комплексного подхода при рассмотрении целого ряда вопросов, в том числе выбора рациональных технологий разработки торфяных месторождений, максимально использующих потенциальные

возможности погодных условий сушки [3].

Учитывая возрастающие требования к качеству торфяной продукции, растущему ассортименту, надежности обеспечения поставок потребителям, необходимо комплексное повышение эффективности производства как в части оптимизации работы средств механизации, так и совершенствования технологий, лучшей организации технологического процесса. Одно из важнейших направлений повышения эффективности производства – это максимизировать потенциальные возможности погодных условий полевой сушки при минимизации трудовых и материальных затрат.

На сегодняшний день в России наиболее распространен фрезерный способ производства торфа, который предусматривает распределение и сушку частиц крошкообразного торфа на поле толщиной от 10 до 50 мм при двухдневной продолжительности цикла с последующей уборкой торфа из валков бункерными уборочными машинами.

В настоящее время на нескольких предприятиях также действует перспективная технологическая схема с формированием многоцикловых наращиваемых валков с применением комплекта машин по отдельному способу уборки фрезерного торфа, дальнейшее развитие и совершенствование которой может принести весьма ощутимые положительные результаты.

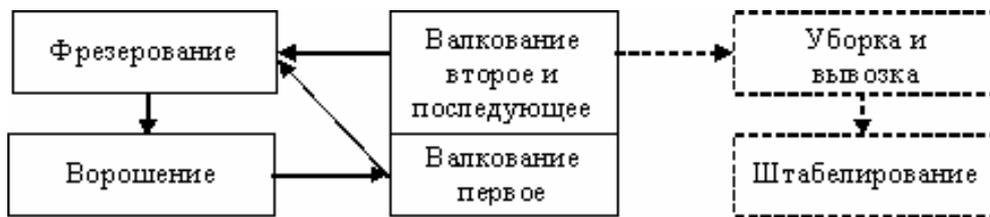


Рис. 1. Взаимодействие технологических операций при отдельном способе

Технологический процесс производства фрезерного торфа с созданием многоцикловых валков включает следующие операции: фрезерование торфяной залежи; сушку торфяной крошки до заданной уборочной влажности с применением двух-трех ворошений; валкование торфа с последующим наращиванием валков; уборку торфа из валков и его вывозку к месту складирования; штабелирование. Операции уборки и вывозки, штабелирования выведены за пределы технологического цикла и не связаны с фрезерованием, ворошением и валкованием (рис. 1). Такой подход позволяет использовать более полно благоприятные условия сушки и примерно вдвое увеличить число дней уборки торфа по сравнению с существующими схемами. Исключение взаимосвязи между двумя наиболее трудоемкими и менее надежными операциями уборки и фрезерования приводит к повышению надежности данного технологического процесса. О надежности процесса говорит также повышение цикловых сборов за счет резкого сокращения потерь готовой продукции при уборке торфа из укрупненных многоцикловых валков (с 20–30 % до 7–10 %).

Существующая технология включает в себя элементы традиционной схемы производства фрезерного торфа при формировании одноциклового валка, в которой операции ворошения осуществляются

друг за другом на одном и том же пространстве карты. Сушка торфа в этом случае осуществляется путем повторения операции ворошения.

Принципиально новые элементы содержит предлагаемая технологическая схема с сушкой торфа на откосах многоцикловых наращиваемых валков и отличается целым рядом преимуществ. Повышение сезонных сборов по технологии, предусматривающей досушку торфа на откосах валков, достигается за счет создаваемого процесса сушки, представляющего собой комбинированный вариант, который разделен на два этапа: первый – сушка в расстиле, проводится одно или два ворошения до влаги 55–60 %, после чего торфяную крошку собирают валкователем в валок, одновременно выполняя повторное фрезерование залежи; второй – досушка торфа до требуемой влаги 40–48 % происходит на откосах валков послойно.

Лабораторные опыты по сушке фрезерного торфа на откосах валков проводились в камере искусственного климата с циркуляционной сушилкой в Тверской государственном техническом университете на кафедре технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений. Для проведения опытов был использован верховой пушицево-сфагновый фрезерный торф степенью разложения 30 %. Температура воздуха в камере искусственного кли-

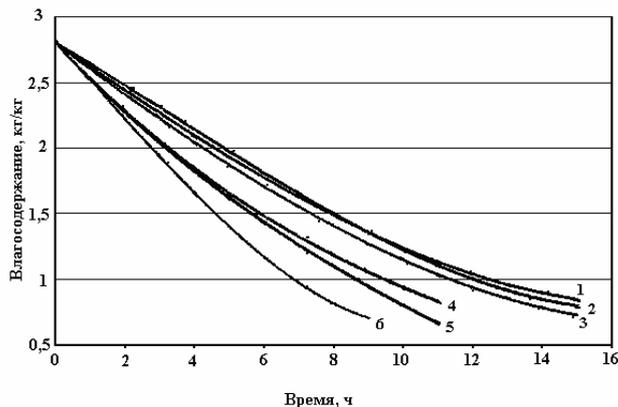


Рис. 2. Кривые сушки фрезерного торфа: 1, 2, 3 – рамки на расстиле; 4, 5, 6 – рамки на откосе вала

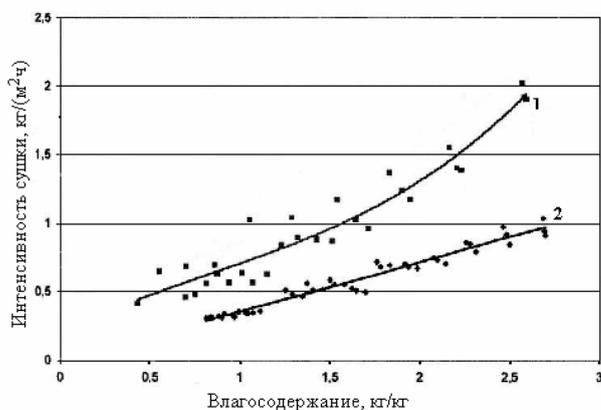


Рис. 3. Интенсивность сушки фрезерного торфа: 1 – на откосах валков; 2 – в расстиле

мата менялась от 25 до 30 °С. Относительная влажность воздуха 40 %. Начальная влажность торфа составляла 74 %. Загрузка рамок по сухому веществу составляла $P_c = 1 \text{ кг/м}^2$. Всего было проведено 7 опытов с трехкратной повторностью.

Эффективность досушки торфа на откосах валков по сравнению с торфом, который сохнет в расстиле, подтверждена экспериментально (рис. 2).

Результаты опытов показывают, что торф на откосах вала достигает условного влагосодержания быстрее, чем в расстиле. В последнем случае наблюдается максимальная скорость испарения

влаги. С уменьшением влагосодержания торфа интенсивность сушки также замедляется, причем интенсивность сушки торфа на откосах валков на 30 % больше по сравнению с сушкой торфа в расстиле (рис. 3).

Выполнены расчеты толщины слоя торфа, наращиваемого на валок при цикловом сборе, рассчитанном по нормативам для бункерных уборочных машин МТФ-43А и для раздельной уборки (рис. 4).

Необходимо отметить, что при формировании многоциклового вала толщина слоя наваливаемого торфа будет всегда различна, а следовательно, динамика изменения влагосодержания для разных слоев отличается и будет зависеть от равномерности слоя, создаваемого валкователем.

При формировании на карте не одного, а двух многоциклового вала, путем их размещения по обоим краям площадки, приведет к уменьшению толщины расстила на откосах наращиваемого вала, что позволит увеличить количество выполняемых циклов и увеличение сезонных сборов более чем на 50 %.

При переходе на технологию производства торфа из многоциклового наращиваемых валков, как правило, торф значительно чаще подвергается воздействию осадков, поэтому исследования в этой области имеют немаловажный практический интерес. Проведенные на-

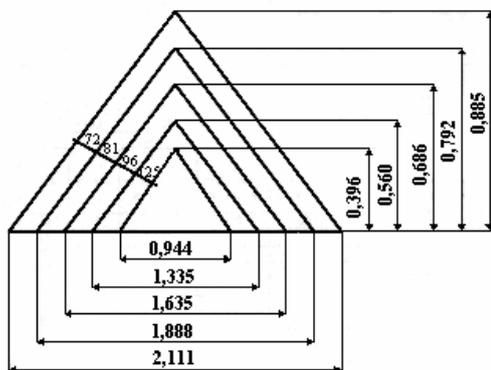


Рис. 4. Толщина слоя торфа на откосах многоциклового наращиваемых валков: толщина слоя – мм, ширина и высота валка – м

блюдения за процессом намокания торфа в валках показали, что проникновение влаги вглубь валка в начале дождевания происходит замедленно, так как большая часть ее задерживается в порах между частицами. При продолжительном воздействии осадков количество поглощенной валком влаги снижается, так как кроме впитывания влаги торфяными частицами и ее просачивания происхо-

дит интенсивное скатывание каплей воды с поверхности валка по образовавшейся характерной пленке [4].

Важное преимущество новой технологической схемы – резкое увеличение концентрации фрезерного торфа в штабелях. За счет уплотнения торфа бульдозером-штабелером в процессе формирования штабеля увеличивается плотность. Вследствие этого потери от намокания и мерзлоты снижаются примерно пропорционально величине удельной поверхности. Увеличение плотности торфа влечет за собой значительное замедление темпов роста температуры в таких штабелях и сокращение потерь торфа от саморазогревания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов В.Я., Малков Л.М., Гамаюнов Н.И. Технология полевой сушки торфа. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1981. – 239 с.
2. Афанасьев А.Е., Чураев Н.В. Оптимизация процессов сушки и структурообразования в технологии торфяного производства. – М.: Недра, 1992. – 288 с.
3. Васильев А.Н. Совершенствование процессов производства фрезерного торфа / Под ред. А.Е. Афанасьева. – Тверь: ТГТУ, 2003. – 172 с.
4. Васильев А.Н., Козлов Р.М. Исследование процесса намокания формованной торфяной продукции в валках // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2005. - № 10. – С. 265-269. **ГИАН**

Коротко об авторах

Васильев Алексей Николаевич – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений,
 Козлов Роман Михайлович – магистр техники и технологии, аспирант кафедры технологии и комплексной механизации разработки торфяных месторождений,
 Тверской государственный технический университет (ТГТУ), г. Тверь.

