

УДК 622. 693

М.Д. Войтов

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ БУНКЕРОВ

Подземные бункеры подразделяются по функциональным признакам на технологические и аварийные.

К технологическим относятся приемные, погрузочные, сглаживающие (усредняющие), смешивающие, разделяющие, дозирующие, обезвоживающие бункеры, особенностью которых является выполнение определенных функций при нормальном (неаварийном) режиме работы шахты.

К аварийным (аккумулирующим) относятся бункеры, предназначенные для аккумулирования полезного ископаемого или породы из очистных и подготовительных забоев в периоды, когда транспортная система шахты или ее отдельные звенья простоявают из-за технических неполадок или организационных неувязок.

Приемные бункеры сооружают в узловых точках транспортной системы. Их основное назначение - в обеспечении необходимых условий для непрерывной разгрузки составов шахтных вагонеток, поступающих в околосвольный двор или на приемно-отправительные площадки основных и промежуточных горизонтов.

Основное назначение погрузочных бункеров состоит в создании условий для высокопроизводительной работы подземных погрузочных пунктов. Их рекомендуется сооружать на основных откаточных горизонтах, где имеет место высокая степень концентрации грузопотоков, а также на участковых погрузочных пунктах.

Сглаживающие (усредняющие) бункеры предназначаются для уменьшения неравномерности забойных грузопотоков. Устанавливаются в непосредственной близости от очистных и подготовительных забоев.

Смешивающие бункеры предназначены для уменьшения разброса качественных характеристик ископаемого, добываемого из разных пластов. Это может быть обеспечено двумя способами: смешиванием различных марок угля в одном

бункере или смешиванием различных марок угля на конвейере при дозированной их выгрузке из нескольких бункеров. Второй способ является более гибким, т.к. позволяет регулировать качественные характеристики общей массы за счет изменения смешиваемых объемов в любых пропорциях.

Разделяющие бункера используются для предотвращения смешивания различных марок угля или угля с породой в процессе транспортирования. Такая необходимость возникает на шахтах, где выдача угля из очистных забоев и породы (горной массы) из подготавливаемых забоев производится конвейерами. Они позволяют предварительно накапливать породу, а затем транспортировать ее отдельно от угля в специально выделенные промежутки времени рабочих или ремонтно-подготовительных смен.

Дозирующие бункеры предназначены для объемного дозирования при разгрузке транспортных сосудов-скипов, вагонеток, широко применяются у сквозных подъемов, значительно ускоряя процесс загрузки сквозных, предотвращая образование просыпи материала в сметах погрузки.

Обезвоживающие бункеры используются для того, чтобы избавиться от излишней влаги при сильной обводненности транспортируемого груза.

Аварийные (аккумулирующие) бункеры предназначены для компенсации влияния транспортных простоев на работу очистных и подготовительных забоев, повышая надежность технологических схем транспорта без каких-либо других организационно-технических мероприятий.

Основные типы подземных бункеров - горные и механизированные (механические).

Горными называются бункеры, у которых грузовмещающей емкостью является непо-

средственно горная выработка.

Механизированными называются бункеры, имеющие разборную емкость заводского изготовления, устанавливаемую в горных выработках с требуемыми ГБ зазорами, и оснащенные механизмами для распределения груза в емкости и выгрузки. Горные бункеры оборудуются в вертикальных, крутонаклонных и горизонтальных выработках. Механизированные бункеры устанавливаются, как правило, в горизонтальных и пологонаклонных выработках. Основными составными частями горных бункеров являются собственно бункер (грузовмещающая часть), загрузочная и разгрузочная камеры. Грузовмещающие части бункеров могут иметь форму цилиндра, призмы, конуса, пирамиды и т.д., а их поперечные сечения прямоугольную, круглую и овальную форму.

Вертикальные горные бункеры имеют одно или несколько выпускных отверстий, общая характерная чертой которых является гравитационное заполнение емкости материалом. Бункеры с одним выпускным отверстием подразделяются на бункеры с центральным и смещенным расположением выпускного отверстия в днище, с выпускным отверстием в боковой стене и со щелевым выпускным отверстием.

Соответственно с расположением выпускного отверстия днища бункеров прямоугольного сечения могут быть двух-, трех- и четырехскатные.

В бункерах круглого сечения при круглой форме выпускного отверстия донная часть емкости имеет форму конуса или эллиптического конуса.

Вертикальные бункеры с щелевым выпускным отверстием делятся на бункеры с горизонтальным полком и без гори-

зонтального полка. Разгрузка материала из бункера при отсутствии горизонтального полка производится гравитационным способом, а при наличии полка – специальными выгружателями (лопастными, скребковыми, плужковыми и т.д.).

Вертикальные бункеры с одним выпускным отверстием в боковой стенке имеют трехскатное или овальное днище.

Наклонные горные бункеры подразделяются на одно и многоступенчатые.

По форме грузовмещающей части наклонные бункеры выполняются прямоугольными, полукруглыми с одной стороны и круглыми (овальными). Стены сооружаются из монолитного бетона, железобетона, металла в бетоне или из металлокрепи. Надпочвенная стенка бункера футеруется листовым железом, швеллерами, двутавровыми балками или рудничными рельсами. Футеруются также стенки поворотных частей бункеров, воспринимающие ударные нагрузки со стороны движущегося материала. К верхней стенке подвешиваются отрезки цепей или рудничных рельсов, посредством которых осуществляется гашение скорости движения материала.

Выпускные отверстия наклонных горных бункеров, которых, как правило, одно или два, оборудуются затворами или питателями.

Горизонтальные горные бункеры подразделяются на люковые и штабельные. Общей отличительной чертой подземных горизонтальных горных бункеров является распределение сыпучего материала по грузовмещающей емкости с помощью специальных транспортных средств.

Штабельные бункеры представлены в основном двумя разновидностями: с торцевой и с продольной выгрузкой материала.

Штабельный бункер с торцевой выгрузкой включает часть горизонтальной горной выработки, в которой непосред-

ственно на почву отсыпается горная масса. Подача горной массы в накопительную часть выработки производится сверху специальными распределительными механизмами. Выгрузка материала осуществляется с помощью специальных передвижных выгружателей торцевого действия или погрузочными машинами.

Бункер с продольной выгрузкой материала заполняется теми же способами и средствами, что и бункер с торцевой выгрузкой, но его разгрузка производится напочвенными скребковыми конвейерами или скреперами.

Люковые горизонтальные бункеры имеют грузовмещающую емкость пирамидальной и комбинированной формы с промежуточными скатами и без них.

В горизонтальных бункерах без промежуточных скатов выпускные окна (люки) устраивают в боковой или наклонной стенке, а в бункерах с промежуточными скатами – в донных частях конических ячеек.

Горизонтальные бункеры с щелевым выпускным отверстием делятся на бункеры с гравитационным и механическим опорожнением.

Из-за различных условий эксплуатации подземные механизированные бункеры имеют разнообразные конструкции: конвейерные, люковые, щелевые и с погрузочно-транспортным органом лобового действия, размещенным внутри грузовмещающей емкости.

Конвейерный бункер имеет неподвижный грузовмещающий желоб, в днище которого по всей длине установлен ленточный, скребковый или пластинчатый конвейер, либо отрезок груженесущего конвейерного полотна. Из существующих конвейерных бункеров наиболее широкое распространение получили скребковые. Бункеры с движущимися бортами имеют в днище конвейерное полотно, которое синхронно перемещается с бортами, увлекая за собой насыпной груз.

В бункерах с движущимися бортами без донного конвейера груз перемещается относительно неподвижного плоского днища за счет усилий, передаваемых через движущиеся борта и поперечные планки (скребки), которые обоими концами прикреплены к противоположным бортам грузовмещающих секций.

Люковые бункеры в большинстве случаев имеют V-образный грузовмещающий желоб, в нижней части которого по всей длине предусмотрены открывающиеся люки для выгрузки материала.

Загрузка люковых бункеров производится сверху с помощью специальных распределительных механизмов или способом перемещения бункера под загрузочным конвейером. Выгрузка материала осуществляется под действием собственного веса, при этом люки открываются и закрываются гидравлическими, пневматическими или механическими устройствами.

Щелевые бункеры по конструктивному исполнению близки к люковым, но не имеют закрывающихся люков и для выгрузки материала в них служат гребковые механизмы типа плужков, вращающихся лопастных роторов и т.д.

Бункеры с погрузочно-транспортным органом лобового действия состоят из желобообразной емкости и погрузочно-транспортного органа, который может перемещаться внутри желoba вслед за постоянно обновляющимся откосом груза, осуществляя с необходимой производительностью разгрузку бункера.

Специальное исполнение имеют передвижные механизированные емкости – бункерные поезда, которые устанавливаются на скатах и могут перемещаться по рельсовому пути с помощью локомотивной или канатной (цепной) тяги. Грузовмещающие секции у таких бункеров поворачиваются друг относительно друга в горизонтальной плоскости на угол 5-7°, что позволяет работать бункерному

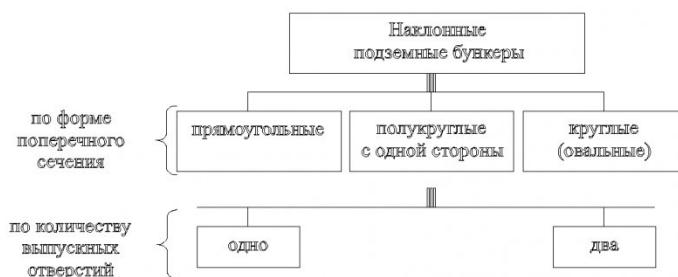


Рис.2. Классификация наклонных подземных бункеров

поезду в искривленных горных выработках. Бункерные поезда с донным конвейером, открывающимися люками и скреперными погрузочно-разгрузочными устройствами применяются главным образом при проведении горных выработок и наряду с аккумулированием обеспечивают доставку горной массы из подготовительных забоев до средств магистрального транспорта [1].

Накопление грузов возможно при наличии определенных грузовмещающих объемов с трехмерным пространственным измерением по осям x , y , z (соответственно длина, высота, ширина). Геометрические формы и размеры грузовмещающих объемов в значительной мере влияют на выбор структуры схем и средств механизации основных операций процесса аккумулирования грузов. В зависимости от конкретных соотношений величин измерений по отдельным осям можно выделить аккумулирующие емкости с одной, двумя и тремя главными осями (размеры емкости по которым значительно превосходят размеры по другим осям).

Форма грузовмещающих объемов и ориентация главных осей в пространстве позволяют разделить аккумулирующие емкости на следующие основные типы: вертикальные, наклонные и горизонтальные с одной главной осью, с двумя главными осями и с тремя главными осями.

Размеры грузовмещающих объемов с тремя главными осями во всех направлениях приблизительно одинаковы, поэтому

их не подразделяют на вертикальные, наклонные и горизонтальные.

Аккумулирующие емкости с двумя и тремя главными осями

в подземных условиях не применяют из-за сложности поддержания большого обнажения кровли выработки при интенсивном горном давлении [2].

В качестве загрузочных устройств применяются конвейеры: ленточные, цепные, скребковые и с погруженными скребками, к ним также можно отнести питатели – стационарные и передвижные, а также механизмы для принудительной разгрузки плохо сыпучих и слеживающихся материалов. При необходимости усреднения разгружаемого материала применяются автодозаторы.



Рис.3. Классификация горизонтальных подземных бункеров

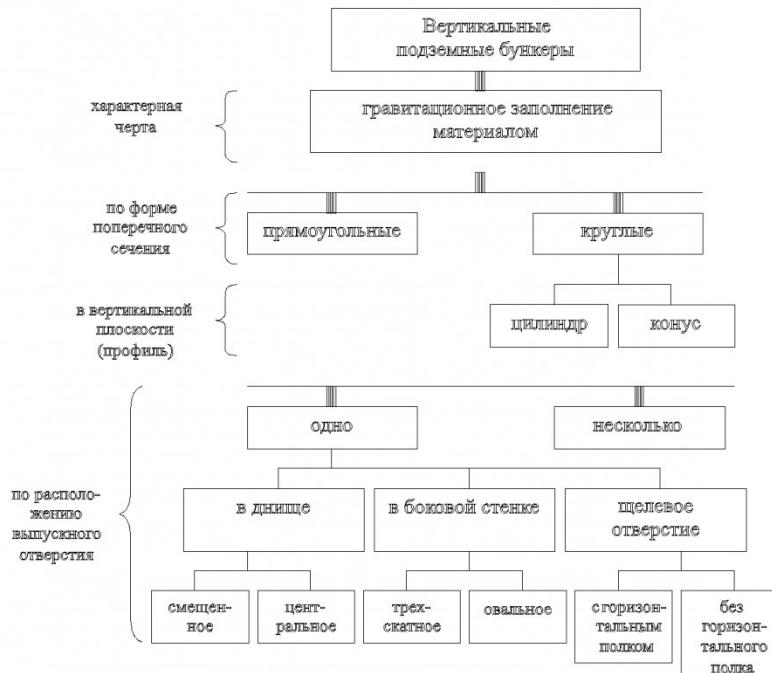


Рис.4. Классификация вертикальных подземных бункеров

При сооружении подземных бункеров выделяем следующие способы возведения крепи:

- устье закреплено, грузовмещающая протяженная часть – нет (без крепи);
- крепление бункера монолитным бетоном с применением передвижной опалубки;
- крепление железобетонными или металлическими тюбингами с тампонажем закрепленного пространства.

Проходку горных бункеров можно вести несколькими способами.

1. Сверху вниз с выдачей горной массы в бадье на горизонт (обычная схема проходки ствола).

2. Сверху вниз со спуском горной массы вниз по скважине (мелкошпуровой способ) [3].

3. Сверху вниз со спуском горной массы вниз (взрывание глубоких скважин на полную их глубину) по скважине (и без скважины).

4. Взрыванием скважинных зарядов на полную глубину выработки с разделением проектного сечения на две части: центральную, взываемую за один прием, и внешнюю, взываемую также за один прием.

5. Секционное взрывание скважинных зарядов снизу вверх с отбойкой массива на свободную скважину большого диаметра в пределах проектного сечения выработки.

6. Как в (5), без свободной скважины большого диаметра.

7. Секционное взрывание

скважинных зарядов снизу вверх с разделением проектного сечения на передовую выработку, с отбойкой массива в ее пределах на свободную скважину большого диаметра и последующей отбойкой массива внешнего контура.

8. Как в (7), без свободной скважины большого диаметра, с отбойкой массива передовой выработки с использованием воронкообразующих зарядов в центральной скважине обычного диаметра.

9. Как в (8), но с проходкой конусной части выработки мелкошпуровым способом снизу вверх и последующей проходки передовой выработки секционным взрыванием скважинных зарядов до устья, и также секционным взрыванием периферийной части с магазинированием части отбитой горной массы в пределах сечения выработки и отгрузкой породы снизу с таким расчетом, чтобы после взрыва каждой секции оставалась компенсационная полость достаточного объема, а с последней секцией (секциями) выработка была бы заполнена отбитой горной массой до устья с последующей отгрузкой ее на шаг постоянной крепи, которая возводится сверху вниз с замагазинированной породы.

По месту расположения в шахте принято различать участковые, магистральные и околоствольные бункеры.

Участковые бункеры оборудуют в пределах выемочного участка для обслуживания од-

ного-двух очистных или подготовительных забоев.

Магистральные бункеры устраивают в системе магистрального транспорта, наиболее часто в местах пересечения горизонтальных и наклонных горных выработок.

Околоствольные бункеры сооружают перед склоновыми вертикальными или наклонными конвейерными подъемами.

Бункеры, устанавливаемые в околоствольном дворе близ от склонового ствола, служат одновременно для нескольких технологических функций: взаимоувязки электровозной откатки или конвейерного транспорта со склоновым подъемом, компенсации влияния простоев подъема и технологического комплекса на поверхности на работу системы подземного транспорта: компенсации неравномерности грузопотока, поступающего к склоновому подъему, и обеспечения ритмичности его работы.

Магистральные бункеры обеспечивают взаимодействие рельсового и конвейерного транспорта, а также служат для сглаживания неравномерности грузопотока и компенсации отказов в системах магистрального шахтного транспорта.

Участковые бункеры предназначаются для сглаживания неравномерности забойных грузопотоков и компенсации влияния отказов магистрального транспорта на работу очистных забоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные методические указания по расчету, проектированию и эксплуатации подземных бункеров. Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт (КНИИ). Министерство угольной промышленности СССР. – Караганда, 1985.
2. Мерцалов Р.В. Подземные механизированные бункера / Р.В. Мерцалов, Г.И. Солод, П.М. Трухин. – М.: Недра, 1985.
3. Проект оснащения и производства работ при проходке подземного угольного бункера с конвейерного магистрального штрека шахты им. Кирова. МИНТОПЭНЕРГО РСФСР. КузНИИшахтстрой. – Кемерово, 1992.

□ Автор статьи:

Войтов

Михаил Данилович

– канд. техн. наук, доц. каф.
СПСШ

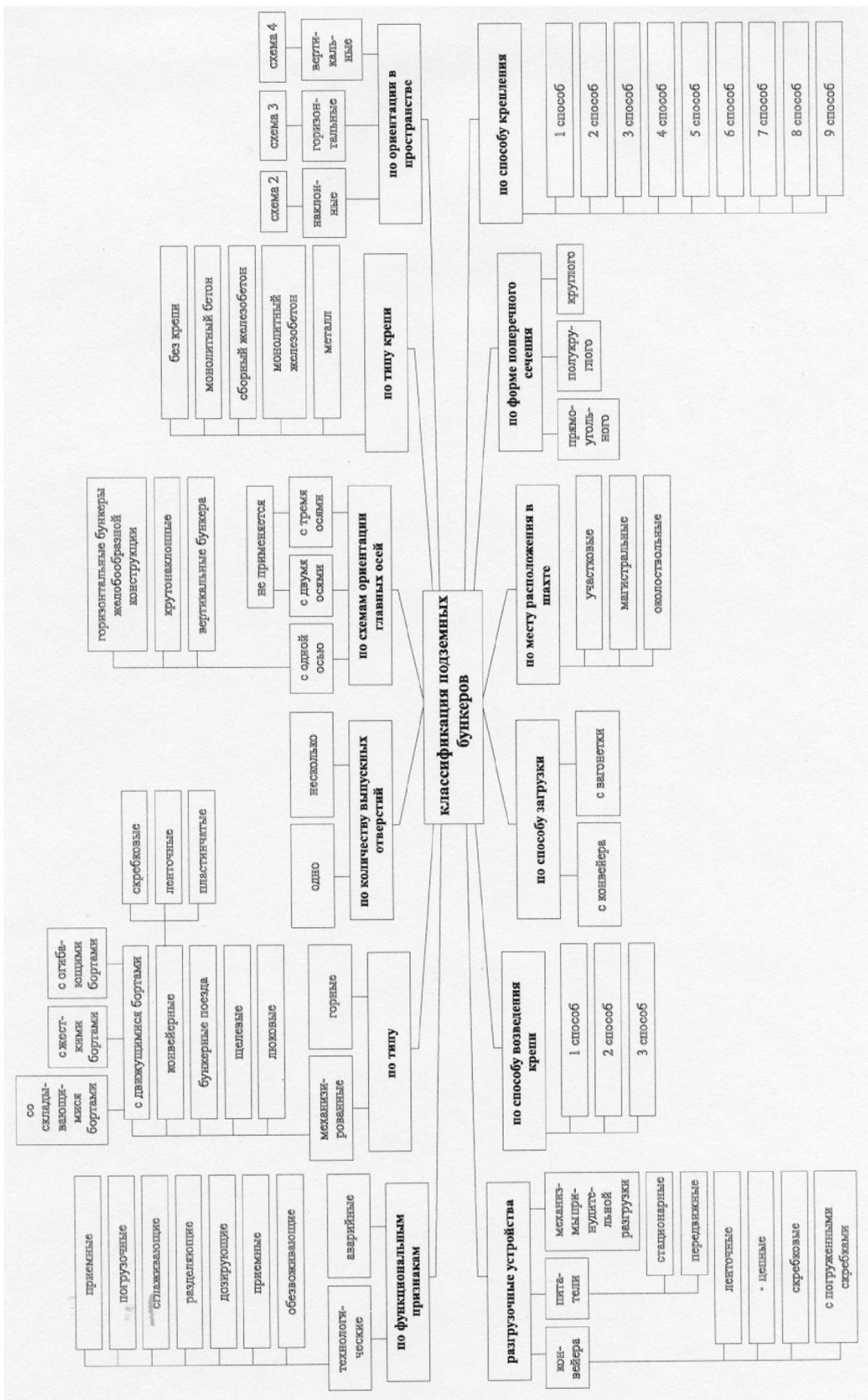


Рис. 1. Классификация подземных бункеров