

Некрасова Т.И., Сухарь Е.О., Воробьев Е.А.
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ», Горловка

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСА МЕТАНА В АТМОСФЕРУ

Одной из перспективных областей использования метана может стать его применение в биотехнологических процессах в качестве угольного сырья для получения биомассы метанооксиляющих бактерий. Известно, что интенсификация животноводства требует резкого увеличения производства кормового белка, поскольку сельское хозяйство нуждается в дополнительных источниках белка, компенсирующих его недостаток в традиционных растительных кормах.

Основным путем снижения и ликвидации дефицита белка является производство биомассы с помощью микробного синтеза, имеющего следующие преимущества перед другими источниками белковых веществ: микроорганизмы обладают высокой скоростью накопления биомассы, микробные клетки способны накапливать очень большое количество белка, сам процесс биосинтеза не так трудоемок по сравнению с получением сельскохозяйственной продукции и органическим синтезом белков.

В качестве продуцентов на метане используются метанооксиляющие бактерии. В составе питательной среды для культивирования бактерий необходимо наличие источников азота, фосфора, калия, микроэлементов и других ростовых факторов.

Полученная из метана кормовая бактериальная масса (гаприн) имеет следующий состав (% по массе): протеин – до 75; липиды – до 5; зола – до 10; нуклеиновые кислоты – до 10. Полученный таким образом кормовой белок по своей питательной ценности и сбалансированности по аминокислотному составу сравнивают с рыбной мукой или соевым шротом.

Выполненное экспериментальное производство метанооксиляющих бактерий на шахтном метане показало техническую возможность его использования, как отхода угледобычи, для производства белково-витаминного концентрата (БВК) (рис. 1).

Помимо кормовых качеств, метанооксиляющие бактерии являются эффективным средством борьбы с метаном в угольных шахтах.

Суть технологической дегазации выработанного пространства шахт бактериями состоит в следующем. На основе шахтной воды с добавлением питательных веществ из концентрированной биомассы готовится суспензия, которой увлажняются породы в выработанном пространстве, обрушаемые по мере продвижения лавы.

ИГТМ НАН Украины впервые в мировой практике осуществил микробиологическую дегазацию выработанного пространства на ряде вымочных участков шахт Центрального района Донбасса и Западного Донбасса.

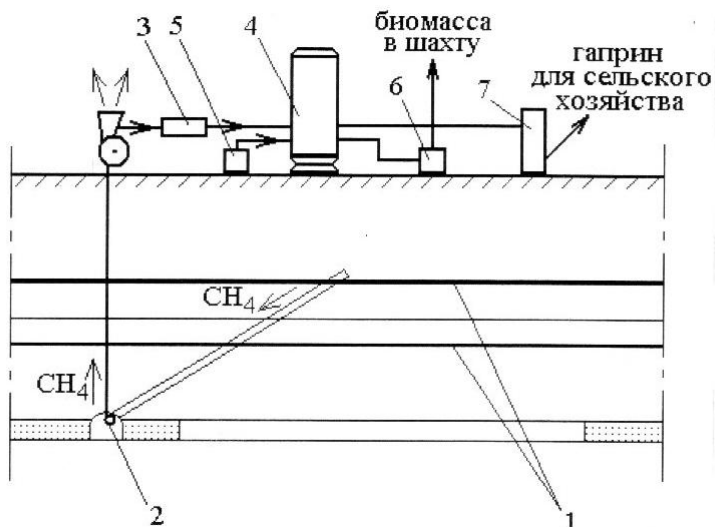


Рис. 1. Технологическая схема извлечения и использования шахтного метана: 1 – угольные пласты; 2 – дегазационная система шахты; 3- узел подготовки метано-воздушной смеси; 4 – ферментер; 5 – узел подготовки питательной среды; 6 – пункт приготовления суспензии; 7 – пункт обезвоживания и сушки суспензии.

Анализ полученных данных показывает, что при дегазации выработанного пространства лав бактериями в различных горно-биологических условиях обеспечивается снижение газообильности на 16 – 57 %, что позволяет безопасно обрабатывать угольные пласты.

Для выполнения дегазационных работ в шахту систематически доставляли суточный объем биомассы (до 4 кг АСВ). На добычном участке в специальной емкости биомассу смешивали с шахтной водой, куда вносили химические компоненты питательной среды. Приготовленную суспензию насосом по трубопроводу подавали в призабойное пространство лавы и оросительными форсунками наносили на обрушаемые породы. Были апробированы так же нанесение суспензии на породы через подработанные дегазационные скважины. С помощью форсунок бактерии наносились на породы в тупиках штреков и в другие зоны скопления метана.

При дегазации выработанного пространства лавы, в нем формировался микробиологический фильтр длиной 25-30 м вдоль лавы и 50-60 м вдоль вентиляционного штрека. Метан выработанного пространства, проходя через фильтр вместе с утечками воздуха, окислялся бактериями, чем достигался эффект дегазации.