

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЕКТА СТАНДАРТА «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И НОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ УСЛОВИЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ» И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ

*В статье приведен анализ содержания проекта Стандарта Украины «Прогнозирование и нормализация тепловых условий в угольных шахтах», разработанного институтом МакНИИ, отмечены недостатки и указаны пути их устранения.*

В настоящее время институтом МакНИИ разрабатывается проект Стандарта Украины «Прогнозирование и нормализация тепловых условий в угольных шахтах».

Для повышения качества проекта «Стандарта...», на наш взгляд, необходимо в его содержание внести ряд исправлений и дополнений.

В разделе «Руководство по проведению тепловых съемок в угольных шахтах» не указаны места замера температуры и расхода воздуха в выработках с конвейерной доставкой, наличием машин, электроустановок – мощных источников нагрева свежего воздуха в выработках. При расчете составных частей теплового баланса горной выработки эти источники тепла при замерах не учитываются, что приводит к завышению величины теплового потока от горных пород.

По разделу «Методика прогнозирования температурных условий в шахтах» имеется ряд серьезных недостатков, которые заключаются в нижеследующем.

Для определения величины коэффициентов утечек воздуха через выработанное пространство выемочных участков при разработке пологих и наклонных пластов рекомендованы значения, которые предназначены для условий отработки крутых угольных пластов.

При расчете величины коэффициента нестационарного теплообмена для очистных выработок на пластах пологого и наклонного падения используются не средние значения теплофизических характеристик пород в рабочем пространстве лавы, а разные для отдельных участков пород по периметру лавы. Это противоречит исходным допущениям об однородности и изотропности массива горных пород при получении теоретической формулы О.А. Кремневым относительно коэффициента нестационарного теплообмена для выработок, проветриваемых менее года (в том числе и для лав), которую используют авторы проекта «Стандарта...». Здесь же при определении значений коэффициентов нестационарного теплообмена для различных участков горных пород в рабочем пространстве лавы предлагается

использовать разные величины коэффициентов теплоотдачи для поверхности горных пород по технологическим дорогам призабойного пространства, что также противоречит принятому О.А. Кремневым условию о постоянстве коэффициента теплоотдачи в горной выработке для всех поверхностей пород в ней.

При расчете коэффициента нестационарного теплообмена для горной выработки необходимо использовать среднеинтегральное значение, а не осреднять продолжительность охлаждения пород в горной выработке, чтобы затем по среднему времени охлаждения рассчитывать коэффициент нестационарного теплообмена.

В проекте «Стандарта...» при расчете коэффициентов нестационарного теплообмена не учитывается специфика теплообмена между горными породами и воздухом в очистных выработках при выемке угля в струговых лавах и отбойными молотками в лавах на крутых пластах.

В очистных выработках крутых пластов с потолкоуступной формой забоя и отбойкой угля отбойными молотками продолжительность охлаждения пород почвы и кровли, примерно, одинакова по длине лавы, вследствие рассредоточенного расположения забойщиков, а в сторону выработанного пространства – линейно возрастает. Это не учитывается в проекте «Стандарта...».

В струговых лавах при выемке угля тонкими полосками по челноковой схеме с большой скоростью движения струга в лаве продолжительность охлаждения пород почвы и кровли по длине лавы также, примерно, одинакова, а в направлении от забоя в сторону выработанного пространства линейно возрастает. Это также не учитывается в проекте «Стандарта...».

Для очистных забоев со струговой выемкой и с потолкоуступным забоем при выемке отбойными молотками также справедливы вышеизложенные замечания относительно недопустимости принятия неодинаковых значений теплофизических характеристик горных пород почвы и кровли и неодинаковых значений коэффициентов теплоотдачи по технологическим дорогам. В этих выработках для расчета тепловыделений от горных пород также необходимо использовать среднеинтегральные значения коэффициентов нестационарного теплообмена.

При расчете тепловыделений от насыпки угля на конвейере не учитывается испарение влаги с открытой поверхности насыпки, хотя этим путем воздуху в «скрытом» виде передается от 50 до 75% всего тепла.

При расчете тепловыделений от насыпки угля на лавном конвейере не учитывается передача тепла от насыпки угля через тело рештака.

В расчетной зависимости для определения тепловыделения от насыпки угля на лавном конвейере предлагается использовать выражение А.Ф. Воропаева, полученное для полуограниченного тела, охлаждаемого воздухом. Однако, насыпка ископаемого на конвейере не является полуограниченным телом, так как тепло передается от нее к воздуху в выработке через всю поверхность, в том числе и через тело рештака. Кроме того, для определения коэффициента нестационарного теплообмена насыпки

угля на конвейере с воздухом в выработке предлагается использовать формулу А.Н. Щербаня, полученную для выработок без конвейера, что не учитывает специфику теплообменных процессов в выработке с конвейерной доставкой.

Для расчета коэффициента нестационарного теплообмена между насыпкой ископаемого на конвейере и воздухом в транспортной выработке авторы «Стандарта...» рекомендуют использовать формулу О.А.Кремнева, полученную теоретическим путем для бесконечной цилиндрической полости, окруженной однородными породами. Однако, насыпка угля на конвейере в транспортной выработке ни по форме, ни по размерам не является подобной цилиндрической выработке, то есть не соответствует реальным условиям.

Анализ зависимостей для определения тепловыделений при механической работе конвейера показывает, что при холостой работе конвейера тепловыделения от работы электродвигателей и от трения по длине конвейера равны нулю. Более того, при одинаковой производительности однотипных конвейеров, установленных на уклоне и бремсберге, расчетное тепловыделение от трения ленты конвейера о ролики и барабаны получается больше, чем на уклоне, что противоречит тяговому расчету конвейера.

По разделу «Тепловой расчет горных работ» необходимо отметить такие недостатки. Тепловыделения, рассредоточенные по длине выработки (от трения при механической работе конвейеров, от шахтной воды в канавках, при окислительных процессах, от трубопроводов) почему-то учитываются сосредоточенно в суммарном тепловыделении от местных источников, а не по длине выработки. Величины относительной влажности воздуха в выработке задаются, что формируют распределение тепловыделений на повышение (понижение) температуры и влажности воздуха в сети последовательно соединенных горных выработок. При этом вносятся существенные погрешности в результаты прогноза температуры воздуха.

По разделу «Методика прогнозирования температурных условий в выработках, проветриваемых вентиляторами местного проветривания» необходимо указать на следующие недостатки. Здесь также наперед задаются значения относительной влажности воздуха по длине выработки, что вносит погрешность в результаты расчета температуры воздуха из-за произвольного распределения тепловыделений на нагрев воздуха и испарение влаги. При расчете тепловыделений от ископаемого на конвейере используется эмпирическая формула Фосса для расчета снижения температуры ископаемого при перемещении его конвейером, хотя она не учитывает испарение влаги с поверхности насыпки угля, производительности конвейера, скорости движения ленты конвейера и воздуха в выработке, теплофизические характеристики ископаемого. Это вносит дополнительные погрешности в результаты расчета. Проектом «Стандарта...» в этом разделе при расчете коэффициента нестационарного теплообмена для проходимых тупиковых выработок предлагается использовать формулу О.А. Кремнева.

При этом не учитывается испарение влаги с поверхности выработки, со стенок которой водой смывается угольная пыль, а для определения коэффициента нестационарного теплообмена от поверхности пород используется осредненная продолжительность охлаждения пород. Следовало бы для расчета тепловыделений от горных пород в тупиковой выработке использовать среднеинтегральное значение коэффициента нестационарного теплообмена пород с воздухом в выработке.

Все эти замечания и предложения по устранению основных из них были переданы в комиссию МакНИИ по подготовке «Стандарта...».

Устранение отмеченных выше замечаний позволит повысить точность прогноза температурных условий в выработках глубоких шахт Украины и принять эффективные мероприятия по нормализации температурных условий в горных выработках.