УДК 622.271

Э.В.ПАРАХОНСКИЙ
Правительство Вологодской области

РАЗРАБОТКА, ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Более половины твердых полезных ископаемых добывается в России открытым способом. Разработка крупных месторождений производится обычно карьерами значительной глубины, которая постоянно возрастает. Увеличение глубины карьеров, как правило, способствует ухудшению условий труда и загрязнению атмосферного воздуха как внутри, так и вокруг карьеров.

Приведен краткий обзор о специальных карьерных вентиляторах, предназначенных для организации искусственного проветривания карьеров беструбным способом, а также установок для рекультивации откосов породных отвалов.

In Russia more then a half of solid raw materials is yielded by open method. Mining of big deposits is usually produced by open pits with considerable depth, which constantly is increased. Increasing of depth of open pits, as a rule, is made worse labour conditions and is became dirty of air in and out of open pits.

In article is given a brief review of creation of special open pit fans for artificial ventilation of open pits by pipeless way and also an instollation for recaltivation of rock dump slopes.

Развитие открытого способа добычи полезных ископаемых наряду с обеспечением высокой производительности труда ведет к целому ряду негативных воздействий горных работ на окружающую природную среду, который включает загрязнение атмосферного воздуха, нарушение земель, загрязнение и сработку подземных водоносных горизонтов. С увеличением глубины карьеров нередко создается угроза загрязнения воздуха на рабочих местах до такой степени, что возможны даже остановки проведения горных работ с возникновением значительного экономического ущерба. Решение проблемы нормализации атмосферных условий труда и предотвращения загрязнения воздуха вокруг карьеров в ряде случаев возможно только путем организации искусственного проветривания карьеров беструбным способом с помощью свободных или полуограниченных струй.

Возникла необходимость разработки и внедрения специальных карьерных вентиляторов с учетом специфики искусственного проветривания карьеров. На кафедре рудничных стационарных установок Горного института были впервые выполнены исследования по обоснованию конструктивных и эксплуатационных особенностей карьерных вентиляторов, основанные на теории свободной затопленной струи и теории турбомашин. Было установлено, что эффективность работы карьерных вентиляторов в основном определяется диаметром выходного отверстия и начальной скоростью создаваемых свободных струй. При этом начальная скорость является параметром, регулирование которого может осуществляться путем изменения частоты вращения рабочего колеса вентилятора. На этом основании было предложено производить оценку аэродинамических качеств карьерных вентиляторов по зависимостям их производительности (подачи), дальнобойности создаваемых струй, затрачиваемой мощности и КПД от начальной скорости создаваемой струи при различных частотах вращения рабочего колеса.

Конструктивно карьерные вентиляторы могут выполняться по схемам осевых, центробежных и диаметральных вентиляторов с активными рабочими колесами, создающими преимущественно динамическое давление. Многообразие условий проветрива-

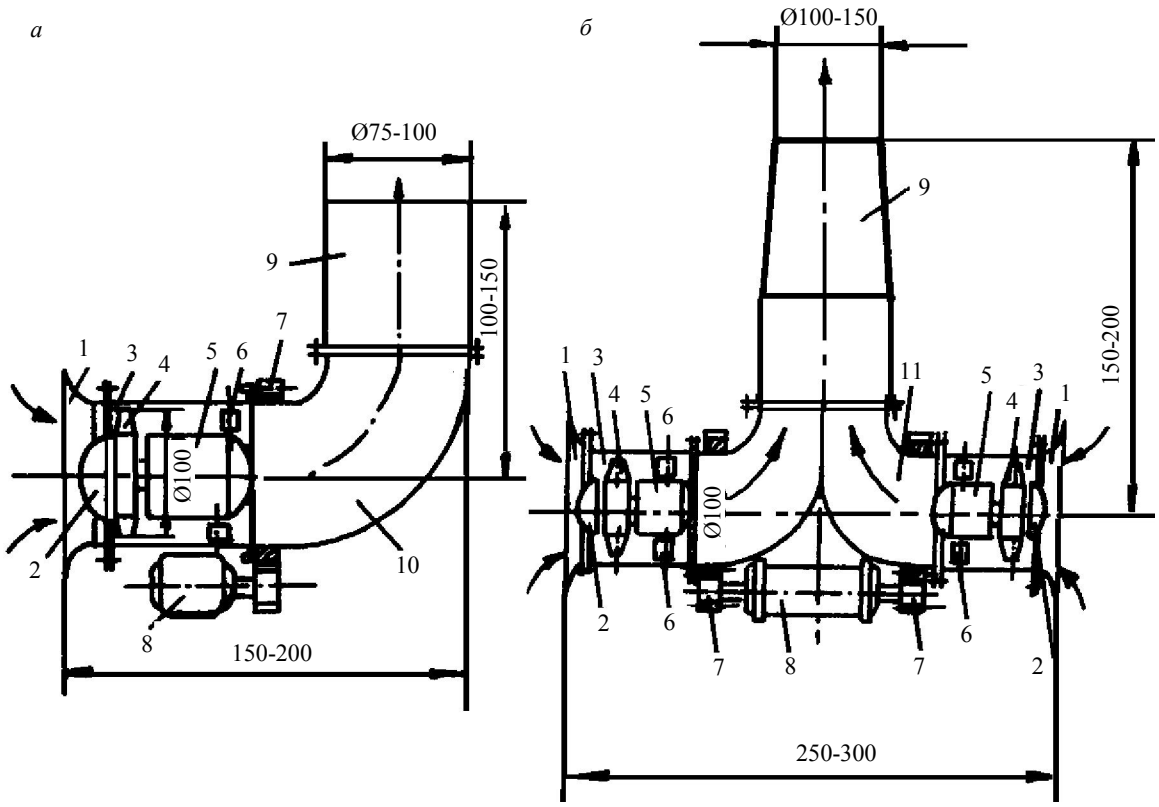


Рис.1. Аэродинамические схемы карьерных осевых вентиляторов: *а* – с поворотным коленом; *б* – с поворотным тройником
1 – входной коллектор; 2 – обтекатель; 3 – корпус; 4 – рабочее колесо; 5 – привод; 6 – лопатки спрямляющего аппарата; 7 – механизм поворота колена или тройника; 8 – привод механизма поворота; 9 – насадка; 10 – поворотное колено; 11 – поворотный тройник

ния карьеров потребовало разработки параметрических рядов карьерных вентиляторов на базе осевых и центробежных вентиляторов. Для параметрического ряда карьерных центробежных вентиляторов (ВКЦД) была принята аэродинамическая схема двухстороннего всасывания с поворотным спиральным корпусом с целью изменения направления распространения создаваемых свободных струй. Диаметр активных рабочих колес ряда ВКЦД изменяется от 0,63 до 4,0 м, производительность – от 10 до 700 м^3/с, дальнобойность создаваемых струй – от 10 до 370 м.

Карьерные осевые вентиляторы снабжаются на выходе поворотными коленами для изменения направления распространения свободной струи (рис.1, *а*). Для увеличения производительности целесообразно соединять параллельно два осевых вентилятора с помощью поворотного тройника (рис.1, *б*).

При необходимости для проветривания карьеров могут быть использованы как сдвоенные, так и одиночные шахтные осевые вентиляторы ВОД и ВОКД, обеспечивающие производительность от 20 до 1300 м^3/с, дальнобойность струй – от 45 до 370 м. Дальнобойность струй, создаваемых сдвоенными вентиляторами, на 40-50 % больше дальнобойности струй одиночных вентиляторов.

По назначению карьерные вентиляторные установки разделяются на очистительные, предназначенные для улавливания или подавления загрязняющих примесей в воздухе застойных зон, воздухообменные, предназначенные для интенсификации воздухообмена в застойных зонах, и комбинированные. Очистительные установки должны обеспечивать создание закрученных многофазных, например воздушно-водяных струй (за счет впрыска воды на выходе из вентилятора), которые отличаются повы-

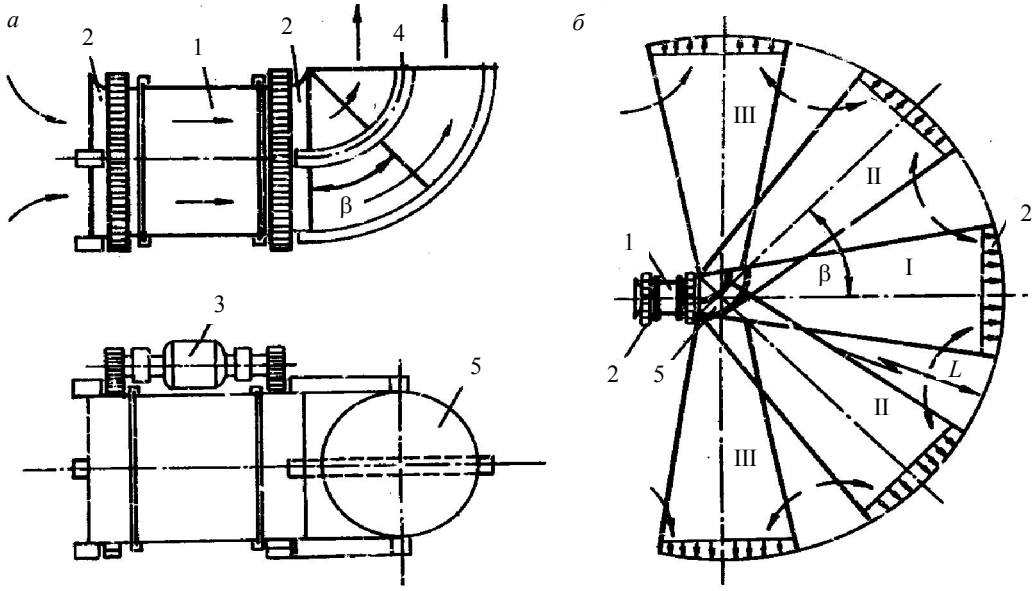


Рис.2. Конструктивная схема осевого вентилятора с отклоняющими секторами (*а*) и схема обработки атмосферы карьера при проветривании в динамическом режиме (*б*)
1 – осевой вентилятор; 2 – поворотные входные коллекторы, 3 – привод поворота коллекторов; 4 – соединительные штанги; 5 – отклоняющие секторы; I, II, III – положения струй в проветриваемом пространстве; β – угол изменения положения струй при увеличении числа отклоняющих секторов

шенной эжекционной способностью из-за увеличенной турбулентности, в результате чего обеспечивается интенсивное перемешивание водяных капель с загрязняющими примесями и вымыванием их из воздуха. Обработка застойных зон многофазными закрученными струями приводит к снижению концентрации загрязнений в 5-50 раз. Для интенсификации воздухообмена в застойных зонах наиболее предпочтительными являются прямоточные свободные однофазные воздушные струи.

Проветривание застойных зон в карьерах может производиться в статическом и динамическом режимах. При статическом режиме положение свободной струи в карьере остается практически неизменным, а при динамическом режиме струя постоянно меняет свое положение в карьерном пространстве. Динамический режим проветривания может осуществляться как за счет перемещения вентиляторной установки в карьере, так и с помощью мобильных струй при стационарном расположении вентиляторной установки за счет использования отклоняющих секторов на выходе струи из вентилятора (рис.2).

Карьерные вентиляторы могут быть использованы также и для посева травы на крутых откосах породных отвалов при их рекультивации путем подачи в создаваемые струи семян трав с удобрениями и водой для разбрасывания их по поверхности отвала.

Для озеленения крутых откосов породных отвалов способом гидропосева была разработана и внедрена на сланцевых шахтах Эстонии специальная гидросеялка на базе серийной уборочно-поливочной машины.

В прицепной цистерне периодически производится приготовление гидросмеси, включающей семена многолетних трав, верховой торф, минеральные удобрения, воду и латекс для закрепления гидросмеси на поверхности отвала от ветровой и водной эрозии. После приготовления гидросмеси производится полив поверхности крутых откосов отвалов свободными струями с дальнобойностью, равной высоте озеленяемого яруса отвала. Опыты показали, что толщина слоя твердых компонентов гидросмеси на поверхности отвала должна составлять от 2 до 5 см, что обеспечивает нормальное развитие корневой системы посеянных растений и образование прочной дерновой основы.