

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА НА КИНЕТИКУ СУШКИ ПУХА РОГОЗА

Рассмотрена методика исследования кинетики и времени сушки пуха рогоза весовым методом по новой методике замеров. Даны условия и последовательность проведения опытов. Построены кривые сушки для различных скоростей сушильного агента. Изображены графические зависимости времени сушки пуха до равновесного состояния от температуры сушильного агента. Получены формулы для расчета времени сушки.

Пух початков рогоза можно использовать как эффективный сорбент при проведении работ по ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водной поверхности. Установлено, что сорбционная емкость пуха рогоза обеспечивается свободным пространством между волосинками и стволками пушинок, а также между самими пушинками. Пух рогоза можно регенерировать методом отжима, что позволит проводить более 50 циклов его использования [1].

При сборе початков рогоза пух обладает повышенной влажностью [2], что способствует развитию в пухе микроорганизмов, плесени, грибов и других живых организмов. Удаление влаги до определенной величины исключает возможность протекания микробиологических и биохимических процессов и обеспечивает сохранность пуха длительное время без порчи.

Быстрое удаление влаги из растительного материала чаще всего проводят в конвективных сушилках. Чем выше температура сушильного агента, тем интенсивнее и быстрее протекает процесс сушки. Выбор оптимального режима сушки проводят на основе экспериментальных данных. Результаты опытов обычно представляют в виде графической зависимости влагосодержания материала от времени сушки, которую называют кривой сушки. Используя кривую сушки, строят кривую скорости сушки, т.е. зависимость скорости сушки от влагосодержания материала. Эти кривые позволяют определить продолжительность сушки и выбрать оптимальный режим сушки.

Исследования кинетики сушки пуха проводили весовым методом по методике, представленной в работе [1]. При этом навеску влажного пуха с заданным начальным влагосодержанием помещали в пластмассовую с тонкими стенками сушилку диаметром 80 мм, высотой 200 мм и крышкой с отверстиями небольшого диаметра. Сушилку вместе с крышкой предварительно взвешивали и определяли массу сушилки ($M_{\text{суш}}$). Затем заполняли весь объем сушилки влажным пухом с определенной плотностью упаковки и накрывали перфорированной крышкой. Взвешивали сушилку вместе с пухом и определяли общую массу ($M_{\text{общ}}$). Следовательно, массу навески влажного пуха определяли по формуле

$$M_{\text{пyx}} = M_{\text{общ}} - M_{\text{суш}} \quad (1)$$

Массу сухого пуха ($M_{\text{сух}}$) в навеске рассчитывали по формуле

$$M_{\text{сух}} = M_{\text{пyx}} / (U_n + 1). \quad (2)$$

Влагосодержание влажного пуха в n -й промежуток времени сушки (U_n) рассчитывали по формуле

$$U_n = (M_{\text{пyx},n} - M_{\text{сух}}) / M_{\text{сух}}, \quad (3)$$

где $M_{\text{пyx},n}$ — масса пуха в n -й промежуток времени, кг.

Опыты проводили при скорости воздуха 0,4 м/с, начальном влагосодержании пуха 0,449 кг/кг, высоте слоя 180 мм и плотности упаковки 88 кг/м³. Кривые сушки при различных температурах воздуха приведены на рис. 1.

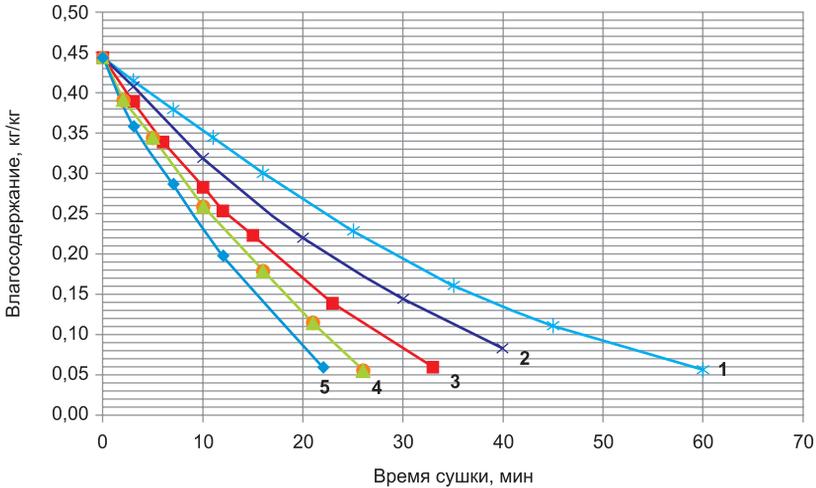


Рис. 1. Кривые сушки пуха при температурах воздуха: 1 — 60 °C; 2 — 70 °C; 3 — 80 °C; 4 — 90 °C; 5 — 100 °C

Из рис. 1 видно, что с увеличением температуры сушильного агента время сушки пуха сокращается. С помощью кривых сушки пуха (см. рис. 1) было определено время сушки до равновесного влагосодержания для всех исследуемых температур и построена графическая зависимость времени сушки от температуры (рис. 2). Анализ этой зависимости показывает, что увеличение температуры сушильного агента на входе в сушилку в 1,5 раза позволяет снизить время сушки в 2 раза.

При обработке графической зависимости (рис. 2) получена формула для расчета времени сушки (τ) при изменении температуры воздуха

$$\tau = 0,0111t^2 - 2,4464t + 151,94, \quad (4)$$

где t — температура воздуха, °C. $R^2 = 1$.

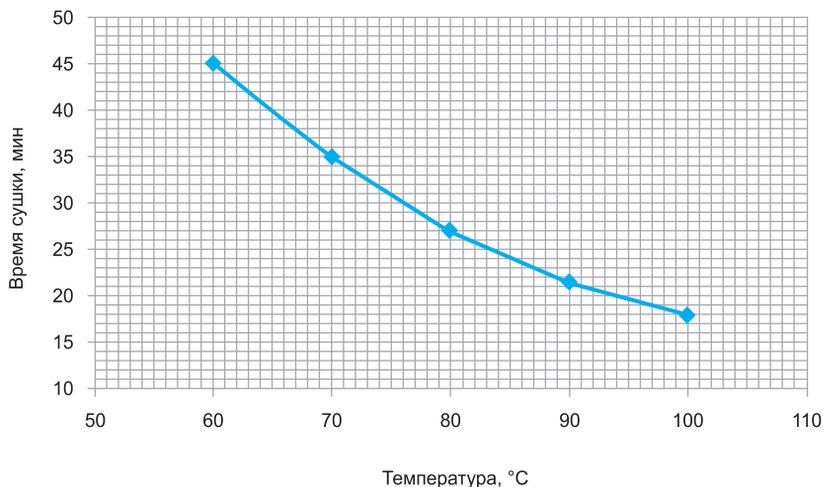


Рис. 2. Зависимость времени сушки от температуры сушительного агента

Источники

1. Протасов, С.К. Конвективная сушка пуха рогаза / С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник. — 2022. — № 1. — С. 63–69.
2. Технология сушки природного нефтесорбента на основе волосков гинифора летучек рогаза / С.К. Протасов, О.Г. Горовых, А.А. Боровик, К.Ф. Саевич // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. — 2021. — № 8. — С. 33–38.