

Глушко К.А., Шведовский П.В.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОГО СЛОЯ НА ТОРФЯНИКАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЕЖИМ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

Условия прохождения весеннего половодья во многом определяют предвесенняя влажность почвы и ее температура, формируемые в течение осенне-зимнего периода, которые способствуют преобладанию поверхностного стока талых вод, либо грунтового. Поверхностный сток формируется при образовании водонепроницаемого слоя. А как известно, формирование поверхностного стока во многом определяется особенностями образования водонепроницаемого слоя. Многочисленными исследованиями установлено, что он формируется практически ежегодно на осушенных торфяниках Сибири, Ленинградской области, Валдае и других регионах./1/

Водонепроницаемый слой может образоваться как осенью (до установления снежного покрова), и во время зимних оттепелей, так и в период весеннего снеготаяния при наличии большого запаса холода в почве. Ход весеннего половодья во многом определяется не только мощностью водонепроницаемого слоя, но и продолжительностью его оттаивания.

Какие либо сведения о формировании водонепроницаемого слоя на осушенных торфяниках Белорусского Полесья отсутствуют. Только в материалах полевых наблюдений, проводившихся на Ивацевичской опытной станции, указывается на частое (8 из 10 лет) формирование поверхностного стока /2/ Уплотнение верхнего слоя торфа механизмами, его минерализация, приводят к увеличению плотности почвы с одновременным уменьшением пористости, при этом чем выше плотность, тем при меньшем значении влажности образуется водонепроницаемый слой. /1/

Структура почвенного профиля балансового участка, построенного на испытательном полигоне Полесской опытно-мелиоративной станции и участков где проводились исследования в 1984-1988 г.г. и 1995-1999 такова, что плотность от поверхности почвы возрастает до подошвы пахотного слоя (в среднем от 0,2 до 0,27 г/см³) при последующем резком уменьшении 0,15-0,17 г/см³. Для этого же слоя характерна и более низкая интенсивность нарастания мерзлоты из-за нарастающего температурного сопротивления верхней мерзлой толщ. А это значит, что нарастание дополнительного объема влаги происходит за счет миграции. Исходя из этого следует, что наиболее вероятное расположение водонепроницаемого слоя в случае его образования, на глубине от 10 до 30 см. Что касается борозд, где верхний пахотный горизонт вскрыт, то плотность почвы незначительно колеблется около средней ее величины 0.17 г/см³. Влажность в борозде, как следует из материалов наблюдений, наиболее высокая у поверхности. Поэтому, очевидно, характер формирования водонепроницаемого слоя, в случае его образования в борозде будет иной чем на загоне.

Эти факты и позволяют объяснить наличие активной фильтрации талой воды сквозь мерзлую почву при мощном водонепроницаемом слое на загоне, влияющей на режим весеннего половодья.

Для исследований динамики, особенностей формирования и влияния мощности водонепроницаемого слоя на режим весеннего половодья ежегодно отбирались образцы почвы на влажность по шести точкам балансового участка в предвесенний период на глубину 1.0 метр. Влажность определялась термостатно-весовым способом. Влажность почвы в этот период является показателем ее водопроницаемости, чего нельзя

сказать о температуре. Температура в предвесенний период повышается, не приводя, однако, к оттаиванию гравитационной влаги, являющейся основным препятствием к передвижению талой воды до УГВ. Поэтому рекомендуется "... когда после длительного периода с низкой отрицательной температурой наступает интенсивная оттепель, то глубину водонепроницаемого слоя следует определять по значению температуры почвы за период, предшествующий оттепели." /1/. Исходя из этого температура мерзлого слоя почвы определялась по наиболее низкому ее значению за последнюю волну холода с небольшой разбежкой во времени от даты отбора образцов почвы на влажность. В работе эта разбежка во времени по годам исследований составила соответственно 13, 11 и 12 дней. Значения температуры мерзлого слоя почвы были определены по формуле Ф.Н. Шехтера./3/

Возможность образования водонепроницаемого слоя определялась по известной методике путем анализа профилей температуры почвы и критической температуры. Критическая температура для каждой точки и каждого 10 - сантиметрового слоя на глубину 40 см. определялась по предварительно построенной номограмме, значения которой рассчитаны по формулам /1/. Нижняя граница водонепроницаемого слоя определялась по точке пересечения температуры почвы с критической, верхняя - также по точке пересечения температуры почвы с критической температурой. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Анализируя результаты исследований, можно отметить, что стабильная отрицательная температура воздуха в течение зимы 1985-1986 г. и др. при незначительном числе дней с оттепелями в общей (не более 10) и максимальной продолжительностью 3 дня, способствовала формированию "глубинного" водонепроницаемого слоя мощностью от 10 до 19 см. Его

Таблица 1 - Основные характеристики водонепроницаемого слоя по годам исследований

Годы	Глубина промерзания, см	Мощность слоя, см	Глубина залегания слоя, см	Средняя объемная влажность, %	Средняя температура почвы
1	2	3	4	5	6
загон					
1986	30-36	10-18	0-10	68-83	(-1,)-(-1,7)
1987	26-33	9-18	0-3	66-72	(-2,5)-(-4,4)
1988	22-28	0-7	0-5	65-69	(-2,1)-(-3,3)
1996	21-29	11-19	0-10,4	65-79	(-1,2)-(-1,9)
1997	31-34	9-17	0-8,5	64-73	(-2,4)-(-2,9)
1988	22-26	13-16	0,5	69-71	(-2,6)-(-4,7)
1999	23-28	0-9	0,4	62-68	(-1,9)-(-2,9)
борозда					
1986	17-19	0-3	0	77-79	(-0,8)-(-1,3)
1987	12-16	0-3,5	0	74-79	(1,2)-(-1,4)
1988	16-21	0-7	0	74-76	(-1,4)-(-3,8)
1996	17-24	0-3	0	74-78	(-0,9)-(-1,4)
1997	19-21	0-5	0	72-76	(-1,3)-(-1,9)
1998	12-18	0-7	0	73-78	(-1,1)-(-2,6)
1999	14-19	0-5	0	71-75	(-1,2)-(-2,7)

образование тесно связано с притоком влаги в мерзлую зону за счет миграции от УГВ. Слой образовался на всех без исключения точках наблюдения.

Динамичная и контрастная зима (1986-1987 г. и др.) с продолжительной оттепелью, (более 10-15 дней) способствовала формированию водонепроницаемого слоя преимущественно у поверхности почвы. Мощность слоя колебалась от 13 до 19 см. Образовался он также на всех без исключения точках наблюдения. В 1987-1988 г. и др., которые были гораздо теплее предшествующих лет бесснежная зима способствовала глубокому промерзанию почвы. Запас холода, оцениваемый по температуре почвы, был не ниже предшествующих лет., что характерно для предвесеннего состояния. Но такое кратковременное наступление холода не обеспечило значительного влагонакопления в зоне промерзшего слоя почвы, в то же время длительные оттепели, при положительной температуре осадков приносили дополнительное количество тепла в мерзлый слой. Совокупное взаимодействие этих факторов не способствовало сколь-нибудь значительному перераспределению и накоплению влаги в мерзлом слое почвы. Водонепроницаемый слой не образовался практически ни на одной из точек наблюдения. Исключение составляет точка 1, где локально повышена плотность почвы. Анализируя все варианты возникновения водонепроницаемого слоя на загоне, необходимо отметить, что формирование водонепроницаемого слоя происходило при влажности почвы менее $0,77W_{н.в.}$ и при температуре от -1°C и ниже.

Особенностью формирования водонепроницаемого слоя в бороздах является то, что в течение осенне-зимнего периода в них формируется климат отличный от загона. Оказывает влияние удвоенная и выше мощность снега в борозде по отношению к загону.

Из анализа таблицы следует, что водонепроницаемый слой в бороздах в снежные зимы формировался, но крайне незначительной мощностью: от двух до трех сантиметров при влажности этого периода не менее $0,95W_{н.в.}$ и температуре от нуля и ниже. Бесснежные зимы не способствовали форми-

рованию водонепроницаемого слоя. При низкой влажности верхнего слоя почвы температура его была выше критической. Однако в эти зимы, в отличие от предыдущих, в наиболее пониженных участках борозд сформировалась корка льда толщиной 1,5-2,0 см.

ВЫВОДЫ:

1. Микрорельеф оказывает существенное влияние на формирование пространственной пестроты водонепроницаемого слоя. При наличии снежного покрова в борозде водонепроницаемый слой практически не формировался, что подтверждает тот факт, что глубокие западины и борозды являются очагами повышенной инфильтрационной способности почвы.
2. Глубина промерзания почвы в западинах в 1.5-2 раза меньше чем на загонах.
3. Водонепроницаемый слой при частых и продолжительных оттепелях формируется у поверхности, а при их отсутствии на глубине 10-15 см.
4. Наличие водонепроницаемого слоя не препятствовало передвижению влаги и обусловлено структурной перестройкой почвы за счет замерзания инфильтрующейся воды в крупных порах и приводящей к дополнительной трещиноватости.
5. При прогнозах режима весеннего половодья в Белорусском Полесье необходимо учитывать выявленные нами закономерности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Калюжный И.Л., Павлова К.К. Формирование потерь талого стока Л.: Гидрометеиздат, 1981 – С. 159.
2. Шебеко В.Ф., Киселева А.И. Промерзание осушаемых болот // Тр. ин-та / БелНИИМВХ.-1976.-Вып.2.-С.151-161
3. Шехтер Ф.Н. Расчет глубины промерзания почвы и температуры мерзлой почвы. // Тр. ин-та / ГГО, 1958. Вып.22. – С.12-17

УДК 658.26

Северянин В.С.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ГОРЕНИЯ В КОТЛАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

В последнее время большое внимание уделяется децентрализованному энергоснабжению, в котором энергогенерирующему оборудованию должны быть предъявлены повышенные требования, т.к. только высокие технико-экономические и экологические показатели элементов энергоснабжения позволяют достичь энергосберегающего эффекта. Применительно к котлам, преобразующим химический потенциал топлива в энтальпию теплоносителя, это – высокий коэффициент полезного действия (КПД) процесса горения и интенсивная теплопередача. Эти показатели обеспечивают низкие потери и низкие конструкционные затраты.

Высокий КПД котла достигается недопущением недожогов топлива и максимально возможным охлаждением продуктов сгорания. Такая цель легко достигается в котлах большой мощности, имеющих большой топочный объем и развитые поверхности нагрева. Чем меньше по габаритам топка, тем труднее организовать удовлетворительный топочный процесс. В малом факеле возрастает доля его внешней поверхности, усиливается охлаждающее действие топки, растут химические и механические недожоги.

Поэтому одной из причин недостаточного развития децентрализованного теплоснабжения являются трудности создания высокоэффективных огневых устройств для котлов малой мощности. Но только при высокоэффективном теплогенераторе малой мощности возможно энергосбережение, когда транспорт и распределение топлива намного эффективней, чем транспорт и распределение горячего теплоносителя. Следовательно, совершенствование топочного процесса в огневых аппаратах малой мощности является актуальной проблемой. Её решение усложняется необходимостью использования не только высококачественного топлива, но и малореакционного, многозольного, влажного, смешанного, полифракционного. Интенсификация горения является необходимым условием совершенствования топочного процесса, т.к. увеличение скорости реагирования горючих с окислителем повышает надежность выгорания. Самым эффективным методом интенсификации горения в высокотемпературных условиях следует считать стопроцентное обеспечение кислородом поверхности горячей частицы топлива, т.е. улучшение обдувания топлива газовым воздушным потоком.

Северянин Виталий Степанович. Д.т.н., профессор каф. водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения БГТУ. Брестский государственный технический университет (БГТУ). Беларусь, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.