

Ткачук М.М. к.т.н., доцент, Клімов С.В. асистент, Біндюк М.І. студент,
IV к, МФ.

(Рівненський державний технічний університет, м. Рівне)

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА ДРЕНАЖНО – ЕКРАННИХ МОДУЛІВ.

Наводиться нова технологія влаштування антифільтраційного екрану, а також його параметри, при будівництві дренажно-екранних модулів.

При будівництві гідромеліоративних систем для перехоплення внутрішньо-грунтового фільтраційного потоку ззовні використовують, як правило, нагірно – ловчі канали. Проте будівництво даних каналів вимагає значного об'єму земляних робіт, зменшує ефективну площу сільськогосподарських угідь, додаткових грошових витрат, а при певних умовах призводить до інтенсивного пониження РГВ, а, разом з тим, до неефективних витрат води на прилеглих територіях.

Комбінація дрени з антифільтраційним екраном (рис.1), який розміщений на близькій відстані від дрени по всій її довжині може бути використана в ґрунтах з посиленням ґрунтовим живленням, для заміни нагірно – ловчих каналів [1].

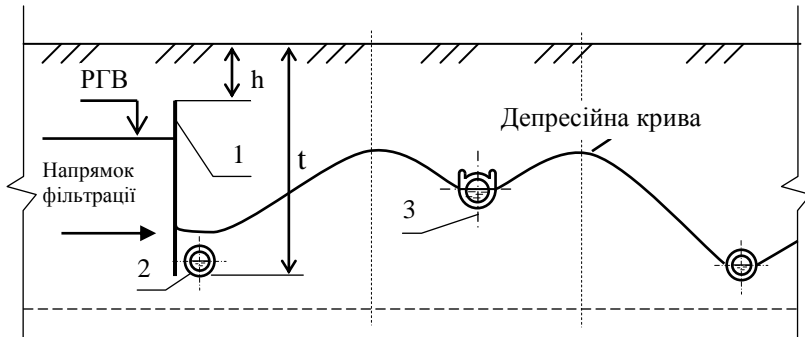


Рис.1. Схема сумісної роботи антифільтраційного екрану та дрени:
1 – екран; 2 – глибока дрена; 3 – мілка дрена.

Плівкові матеріали мають високу міцність, деформаційність та морозостійкість, що дозволяє використовувати їх при будівництві антифільтраційних екранів в ґрунті на гідромеліоративних системах. Обґрунтований вибір параметрів дозволяє забезпечити необхідну ефективність роботи водонепроникного екрану.

При визначенні параметрів екрану необхідно враховувати не тільки поточні властивості плівки, але й враховувати зміну їх на протязі всього розрахункового терміну експлуатації дренажної системи. Порівняльний аналіз зміни властивостей різних типів плівок показує, що плівка поліетиленова стабілізована 2%-вою газовою сажею може служити водонепроникним екраном в умовах України до 50 років [2].

Товщина плівки може бути визначена із наступних умов:

- 1) руйнування від гідравлічного напору;
- 2) руйнування від зсуву ґрунту;
- 3) розриву при змотуванні .

Товщина плівки за першою умовою збільшується при збільшенні напору ґрунту [3], розміру частинок ґрунту і зменшенні міцності плівки, яка, в свою чергу, зменшується при збільшенні температури навколишнього середовища. Але в найбільш несприятливих умовах (висока температура, крупно зернистий пісок, напір 10 м.) товщина плівки із умови міцності знаходиться в межах 0.15 – 0.20 мм [3,4].

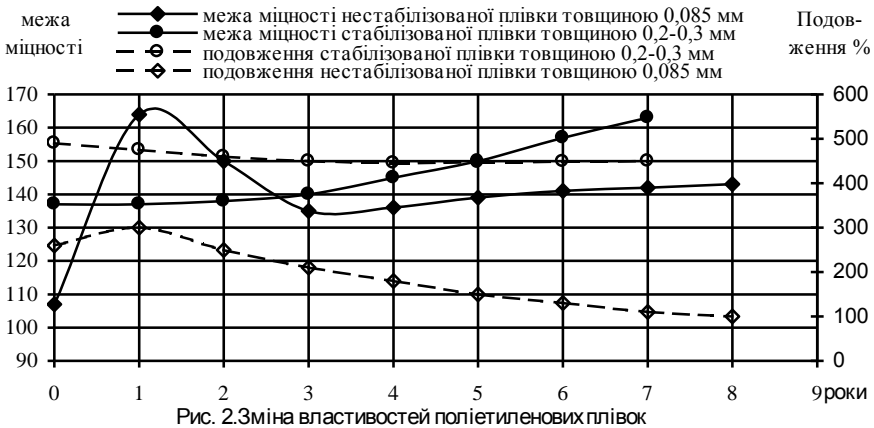


Рис. 2.3 Зміна властивостей поліетиленових плівок

При розрахунках товщини плівки, виходячи з другої умови, скористаємося залежністю для нерівномірної деформації полімерних екранів на просадочних ґрунтах [3], тобто для умов заздалегідь складніших:

$$\delta = \frac{k \cdot 100 [10^{-3} (\gamma H + \gamma_{zp}) + P] \cdot f \cdot \Delta S}{2 [Q] [\varepsilon]}, \quad (1)$$

де $k=1.1$ – коефіцієнт запасу на непередбачені навантаження;

$\gamma_{гр}$ – об'ємна вага ґрунту;

h – висота шару ґрунту, см;

P – питомий тиск ґрунту на екран, кгс/см²;

f – коефіцієнт тертя плівки по ґрунту основи;

ΔS – відносне переміщення пластів ґрунту, см;
 $[\varepsilon]$ – допустима деформація, % (для поліетиленового екрану $[\varepsilon]=200\%$, а $[\sigma]=\sigma_T$).

А з урахуванням розкриття тріщин [3],

$$\delta = \frac{k_b \cdot 10^{-3} \cdot \gamma H b}{2[\sigma]}, \quad (2)$$

де k_b – коефіцієнт, що враховує зниження міцності екрану внаслідок витягування його при просадці (для поліетиленових плівок $k_b=1.7$);

b – максимальне розкриття щілини, см.

Підставляючи дані для різних типів, величин просядок ґрунту та напорів, отримуємо товщини екрану до 0,8 мм максимум.

Для розрахунку товщини плівки за третьою умовою розглянемо технологію вкладання плівкового екрану, яке здійснюється за допомогою спеціального пристосування (рис.2.), яке кріпиться на трубоукладачі.

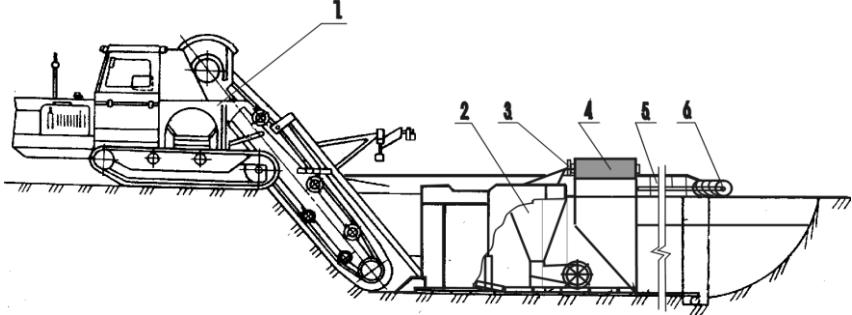


Рис.2. Технологія будівництва дренажно – екранного модуля: 1 – екскаватор – дрепоукладач ЕТЦ 202 А; 2 – бункер – дозатор для влаштування зернистого фільтру; 3 – гальмівний пристрій; 4 – котушка з плівкою; 5 – кавальєр; 6 – засипаючий пристрій.

Натяг стрічки знайдемо за наступними формулами: а) - змотування з вертикально встановленої котушки; б) - горизонтальної

$$T_i = \frac{M_0 + 2c \cdot C_1 [(r_0 + id)^2 - r_0^2]}{r_0 + id} \quad (3), \quad T_i = \frac{M_0}{r_0 + id} \quad (4);$$

де c – приведений радіус інерції; $C_1 = \gamma \pi h / 2$ h – висота плівки, γ - питома щільність рулону плівки, d - товщина плівки; i – порядковий номер змотуємого шару ($1 \leq i \leq n$; n - ціле число); r_0 – радіус котушки; M_0 - момент опору, який створюється гальмівним пристроєм Н.

Знайдемо мінімальний необхідний гальмівний момент M_{min} . Його величина повинна бути такою, щоб при переході від періоду розгону до пері-

оду рівномірного змотування, а також в період зупинки котушки з плівкою не відбувалася надмірна подача стрічки, тобто не було її захлестування.

$$|M|_{min} = \frac{a_1(J_0 + J_{max.})}{r_n}, \quad (5)$$

де J_0 - момент інерції котушки ; J_1 - момент інерції цілого рулону стрічки; a_1 – максимальне прискорення, r_n - радіус рулону при змотуванні n-го шару.

Як бачимо із формул, шляхом відповідного відбору параметрів M і r_0 можна добитися достатньої стабільності натягу T_1 на протязі повної розмотки бобіни.

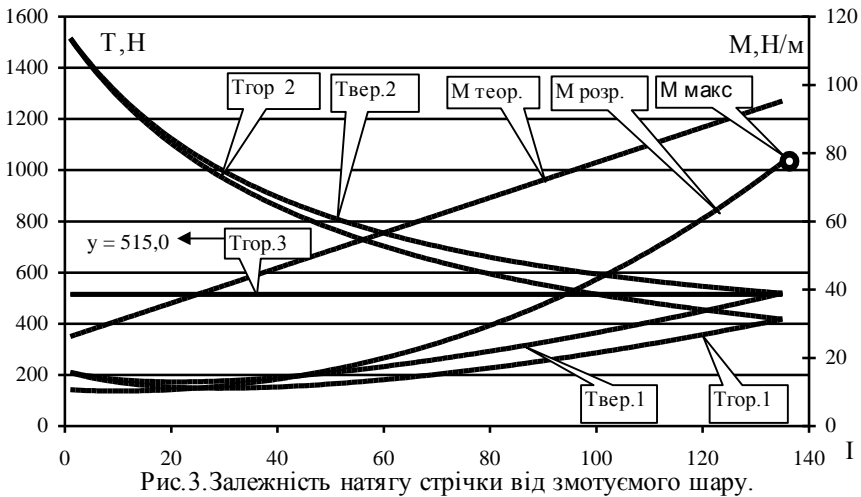


Рис.3.Залежність натягу стрічки від змотуваного шару.

M розр., M теор. – гальмівний момент відповідно розрахований (за формулою (5)) та теоретичний; T гор, T верт. – натяг при змотуванні з горизонтально та вертикально встановлених котушок (формули 3 та 4) відповідно для M макс., M розр, та M теор.

При застосуванні гальмівного пристрою з регулюємим гальмівним моментом досягається рівномірність натягу плівки на протязі всього процесу змотування, уникаючи зайвого змотування і не допускаючи надмірних напружень.

При розрахунку поліетиленової плівки товщиною 0,1 мм, шириною полотна 0.8 м і загальною довжиною 100 м гранично допустимий натяг дорівнює 800 Н. З графіку видно, що тільки при регулюванні гальмівного моменту натяг стрічки не перевищує допустиму межу, а при зміні моменту за теоретичним законом досягається рівномірність натягу.

Після вкладання дренажної лінії траншея засипається ґрунтом.

Вартість та трудоемкість попередньої та кінцевої засипки дренажних траншей незначна в порівнянні із загальними витратами на будівництво закрито-го горизонтального дренажу, але від якості виконання даної операції в значній мірі залежить цілісність антифільтраційного екрану і водозахватна дія дренажу.

При зворотній засипці необхідно дотримуватись наступних вимог:

- 1) не ушкоджувати плівковий екран;
- 2) уникати деформації дренажної лінії;
- 3) забезпечувати необхідну фільтрацію води до дрен.

Також важливо своєчасно виконувати зворотну засипку, тому що суфлейні при можливих опадах вимивають колоїдну частину ґрунту і створюють водонепроникний шар, який значно зменшує ефективність дії дренажу.

Існує значна кількість пристроїв для зворотної засипки траншеї [5]. Але основна частина з них виконані з пасивними робочими органами які не тільки значно збільшують тяговий опір, але й виконують засипку траншеї лише на 0.2 ... 0.3 м над дреною, і кінцеву засипку необхідно виконувати бульдозерами, збільшуючи витрати на будівництво. В разі використання дрен нової конструкції (керамічна дренажна труба з перфорацією і лотком для фільтра ТУ21У 379-84) відпадає необхідність попередньої засипки гумусним горизонтом [6]. Тому можливе використання шнекового засипача з приводом від гідромотора, який кріпиться за допомогою тяз до екскаватора - дреноукладача (наприклад ЕТЦ – 202 А) і повністю виконує засипку траншеї раніш виїнятим з неї ґрунтом.

На основі зробленого аналізу можна зробити наступні висновки:

- 1) плівка поліетиленова стабілізована може бути використана в якості антифільтраційного екрану при влаштуванні дренажно – екранних модулів;
- 2) термін служби екрану – не менше 25 років;
- 3) плівка може бути товщиною до 0.8 мм, що підтверджується розрахунками та практикою;
- 4) при влаштуванні антифільтраційного екрану під час розмотки плівки з котушки гальмівний пристрій має бути регульованим.

1.Ткачук М.М., Яковець П.П., Сидорук В.В., Ревчук Н.А. Особливості застосування комбінованих модулів з дрен і водонепроникних екранів // Вісник Рівненського державного технічного університету: Збірник наукових праць. Випуск 2, частина 1. – Рівне.: 1999.- с.232 – 236.

2.Сокольская В.В. Полимерные пленочные материалы в водном хозяйстве. «Россельхозиздат», г. Москва, 1972, 72 с.

3.А.А. Миронов Пленочные экраны на просадочных грунтах.// Гидротехника и мелиорация. –1973, №10 с.13-18.

4.Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. СН 551-82/Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1983.-40 с.

5. А.С. Сонгайла, А.З. Шрюпша. Механизмы и приспособления для засыпки дренажных траншей. // Гидротехника и мелиорация. –1969, №2 с.44-47.
6. Ткачук Н.Н., Потоцкий Г.С., Кожушко Л.Ф., Тынник Е.П., Галушко И.К. Новая конструкция дренажной трубки. // Гидротехника и мелиорация, 1984, №8, с.52-53.