

Клімов С.В. асистент

(Рівненський державний технічний університет, м. Рівне)

МЕХАНІЗМ РЕГУЛЮВАННЯ НАТЯГУ ПЛІВКИ.

Пропонується новий механізм для автоматизованого регулювання натягу поліетиленової плівки при влаштуванні антифільтраційного екрану в одному технологічному процесі з укладанням дренажної лінії.

При будівництві гідромеліоративних систем повинно вирішуватись питання обмеження їх впливу на оточуючі природно-територіальні комплекси. На існуючих ГМС для перехоплення внутрішньогрунтового фільтраційного потоку і поверхневих вод, що надходять з-за меж гідромеліоративної площі застосовуються, як правило, нагрірно-ловчі канали.

Будівництво вищезгаданих каналів вимагає значних об'ємів земляних робіт, і відповідно значних грошових витрат, зменшує ефективну площу с/г угідь, при певних умовах призводить до інтенсивного пониження РГВ.

Нагрірно-ловчі канали порушують водний і екологічний баланс на прилеглих територіях, часто негативно впливають на мікроклімат, викликають зміни в природному навколишньому середовищі.

Тому виникає необхідність у застосуванні таких елементів ГМС, що не порушують екологічного і меліоративного стану земель довкілля.

Розроблені в РДТУ дренажно-екранні модулі (комбінація дренажних модулів з екраном) вирішують питання обмеження впливу меліоративної системи на зовнішні (прилеглі) землі і навпаки [1].

Для влаштування екрану застосовуються полімерні плівки, які отримали широке застосування при влаштуванні чеків на рисових полях, протифільтраційних екранів та облицювань на каналах, греблях та водоймищах, гідроізоляції споруд, а також при захисті берегів річок та каналів від розмиву [2, 3].

Для влаштування антифільтраційного екрану поєднано в одному технологічному циклі декілька операцій: відривання траншеї багатоковшовим екскаватором-дреноукладачем, укладання дренажної лінії та укладання антифільтраційного екрану. Це дозволяє значно прискорити темпи зведення дренажно-екранного модуля, зменшити вартість його будівництва і уникнути важкої роботи.

Поліетиленова (або інша, напр. поліхлорвінілова) плівка змотується з катушки, яка встановлена на трубоукладачі екскаватора-дреноукладача. Огинаючи напрямну пластину плівка вкладається вздовж стінки траншеї та кріпиться до неї спеціальними скобами. Фіксуючі скоби розміщуються на відс-

тані 2 – 3 м одна від одної вздовж стінки траншеї (рис.1). Після засипки траншеї скоби виймаються та використовуються на наступній ділянці траншеї.

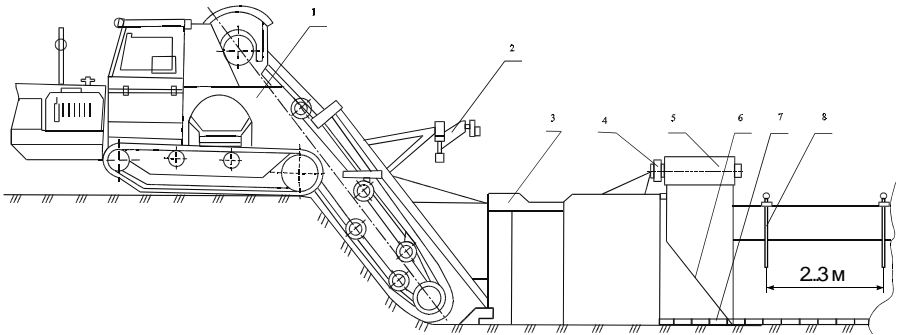


Рис. 1. Схема влаштування дренажно-екранного модуля:

1 – екскаватор – дреоукладач ЕТЦ 202 А; 2 - лазерний показчик похилу; 3 – бункер дреоукладача; 4 – гальмівний пристрій; 5 – котушка з плівкою; 6 – направляюча плівки; 7 – дренажна лінія; 8 – фіксуючі скоби.

Довжина плівки в рулоні має відповідати довжині дренажної лінії, що вкладається, з запасом в 3 – 5%. Так як поставляється плівка в рулонах певної довжини, яка відрізняється від довжини дренажної лінії, то застосовуються спеціальні стенди для намотування рулонів відповідної довжини. Для зварювання плівки в рулони до заданої довжини на приоб'єктному складі рекомендується застосування електропраски або імпульсного полоза. При виконанні ремонтних робіт безпосередньо на об'єкті рекомендується до застосування клеюча стрічка.

Ширина плівки підбирається таким чином, щоб її верхній край був на відстані 0,3 – 0,4 м від поверхні землі. Дана відстань обумовлюється забезпеченням цілісності екрану при агромеліоративній обробці поверхні.

Товщина плівки може бути визначена із умов руйнування від гідравлічного напору, від зсуву ґрунту та розриву при змотуванні [4, 5]:

Розрахунок параметрів змотування плівки вказує на необхідність застосування гальмівного пристрою з регульованим моментом для забезпечення рівномірності натягу плівки на протязі всього процесу змотування, уникання зайвого змотування і запобігання розриву [6].

Мінімальний необхідний момент опору (гальмівний момент) M_{min} повинний бути таким, щоб при переході від періоду розгону до періоду рівномірного змотування, а також в період зупинки бобіни (котушки) не відбувалася надмірна подача стрічки, тобто не було її захлестування.

$$M_{\min} = \frac{T \cdot r_n^2 + a(J_0 + J_{\text{кот}})}{r_n}; \quad (1)$$

де T – мінімально необхідний натяг, що забезпечує вкладання поліетиленової плівки вздовж стінки траншеї без її провисання між фіксуючими скобами, $T=30$ Н; r_n - поточний радіус рулону; a – прискорення розгону або гальмування дреноукладача $a=0,028$ м/с²; J_0 - момент інерції обертових мас механізму гальмування; $J_{\text{кот}}$ - момент інерції рулону n -го шару.

Проаналізувавши рівняння 1 можна зробити висновок, що для забезпечення мінімально необхідного натягу плівки, що забезпечить відсутність провисання плівки між скобами-фіксаторами, а також попереджає захлестування необхідно, щоб гальмівний момент змінювався в залежності від кількості плівки, яка залишилася в рулоні (див. рис. 2). По мірі змотування плівки момент інерції котушки і поточний радіус зменшується, а необхідний гальмівний момент повинен збільшуватись.

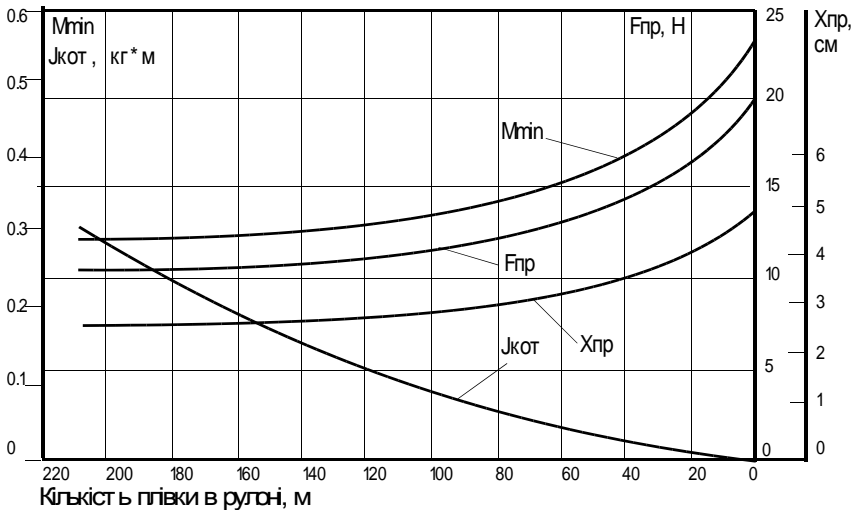


Рис. 2. Графік залежності параметрів змотування від кількості плівки в рулоні

Для реалізації вищевикладених положень з регулювання гальмівного моменту під час змотування плівки розроблено спеціальний гальмівний пристрій (рис.3).

Пристрій працює наступним чином. Під дією пружини 1 коромисло 7 притискає ролик до поверхні рулону. При змотуванні плівки поточний радіус рулону змінюється і коромисло повертається на певний кут відносно осі. Зміна положення коромисла призводить до повертання кулачка. Своєю профільною поверхнею кулачок змінює положення притискної шайби, яка в свою чергу змінює ступінь стиснення пружини 2. Зі зміною зусилля притискання напівмуфт одна до одної змінюється гальмівний момент.

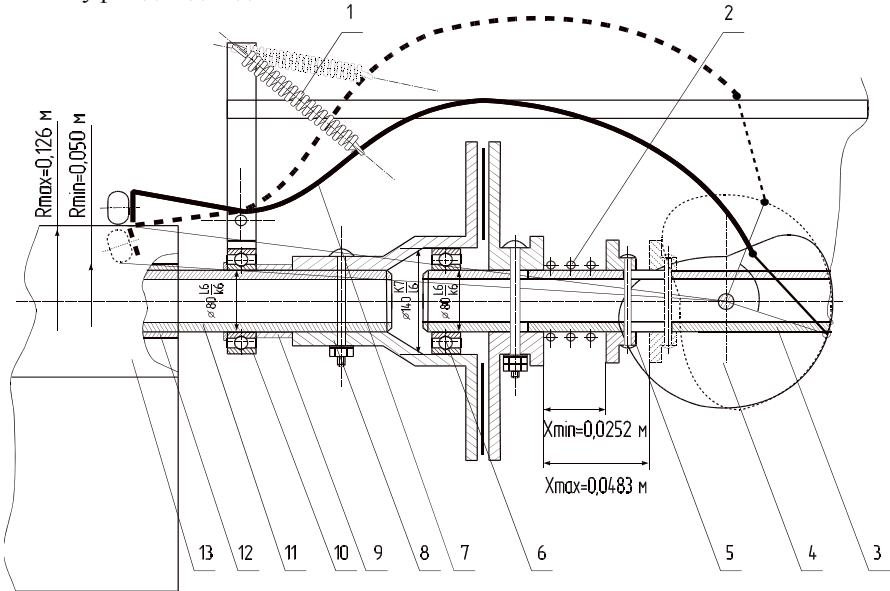


Рис. 3. Гальмівний пристрій з регулюємим гальмівним моментом:

1, 2 – пружини; 3 – рама; 4 – кулачок; 5 – притискна шайба; 6, 10 – опорні підшипники; 7 – коромисло; 8 – муфта; 9 – шайба; 11 – вал; 12 – бобіна; 13 – рулон плівки.

Підбір параметрів механізму проводився за наступною схемою:

1. Вибір параметрів пружини:

Діаметр дроту – $d_{др}=6$ мм;

Діаметр пружини – $D_{пр}=85$ мм;

Кількість витків пружини – $N=5$

Жорсткість пружини:

$$K = \frac{1000 \cdot g \cdot d_{пр}^4}{D_{пр}^3 \cdot N}, \text{ Н/мм} \quad (2)$$

Деформація пружини (див. рис.2):

$$X_{\text{пр}} = K \cdot F_{\text{пр}}, \text{ мм} \quad (3)$$

де $F_{\text{пр}}$ – зусилля на муфті, яке забезпечує необхідний гальмівний момент.

2. Конструктивно задаємось параметрами муфти:

Коефіцієнт тертя - для матеріалу сталь по сталі $f=0,18$,

Внутрішній та зовнішній радіуси – $d_{\text{вн}}=0,1\text{ м}$, $D_3=0,2\text{ м}$.

Зусилля на муфті:

$$F = \frac{3}{2} \cdot \frac{M_n \cdot (D_3^2 - d_{\text{вн}}^2) \cdot f}{(D_3^3 - d_{\text{вн}}^3)}, \text{ Н} \quad (4)$$

Виходячи з необхідної деформації пружини задається профіль кулачка як функція від товщини рулону $X_{\text{пр}}=f(r_n)$. Згідно з розрахунками для даних параметрів механізму для кількості півки в рулоні 210 м гальмівний момент має дорівнювати $M_{\text{мін}}=0,51\text{ Н/м}$, зусилля стиснення півмуфт $F_{\text{пр}} = 18,36\text{ Н}$, $X_{\text{пр}}=4,43\text{ см}$. Для пустої котушки дані параметри приймають наступні значення: $M_{\text{мін}}=1,12\text{ Н/м}$, $F_{\text{пр}} = 40\text{ Н}$, $X_{\text{пр}}=9,66\text{ см}$ (див. рис.2).

Для виготовлення кулачка при проектуванні його профільної поверхні використовувались наступні залежності:

$$L=X_{\text{пр}} \cdot \cos(\alpha), \quad (5)$$

$$H=X_{\text{пр}} \cdot \sin(\alpha), \quad (6)$$

Де L – абсциса профілю;

H – ордината профілю;

α - поточний кут, $0 \leq \alpha \leq \pi/2$.

За даними залежностями було побудовано профільну поверхню кулачка для вибраних параметрів (рис. 4).

Механічні ушкодження півки найбільш ймовірні при її вкладанні в траншею при змотуванні з котушки та в процесі присипки траншеї ґрунтом. Зворотна засипка траншеї може виконуватись окремими машинами з бульдозерним робочим обладнанням, що встановлюється під кутом 45° до вісі траншеї.

Контроль здійснюється для забезпечення працездатного стану антифільтраційного екрану шляхом попередження, або виявлення ушкоджень екрану в процесі транспортування, обробки і зберігання рулонів з півкою, вкладання півки в траншею та її зворотної засипки.

1. Ткачук М.М., Клімов С.В., Біндюк М.І. Технологія будівництва дренажно-екранних модулів / Вісник РДТУ. Збірник наукових праць.-Рівне, 2000.

2. Сокольская В.В. Полимерные пленочные материалы в водном хозяйстве. “Россельхозиздат”, г. Москва, 1972, 72 с.
3. В.С. Ковалев диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Ровно, 1975.
4. А.А. Миронов Пленочные экраны на просадочных грунтах.// Гидротехника и мелиорация. –1973, №10 с.13-18.
5. Инструкция по проектированию и строительству противofильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. СН 551-82/Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1983.-40 с.
6. Клімов С. В. Оптимізація процесу влаштування вертикального антифільтраційного екрану з плівки / Вісник РДТУ. Збірник наукових праць. Випуск 1 (3) - Рівне, 2000.