



Получена: 04.10.2018 г.

Приета: 21.03.2019 г.

## НЕОБХОДИМОСТ ОТ СЪСТАВЯНЕ НА ТРУДОВИ НОРМИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО НА СИСТЕМИ ЗА КАПКОВО НАПОЯВАНЕ

Р. Петрова<sup>1</sup>, Г. Зубев<sup>2</sup>

*Ключови думи:* строителство, технически норми, разход на труд, капково напояване

### РЕЗЮМЕ

Техническото нормиране е важен процес, при който се постига разрешаване на проблеми, свързани с проектирането, строителството, контрола и управлението на инвестиционни проекти в строителството. Действащите в страната технически норми не обхващат всички строителни процеси, особено тези, при които използват съвременни технологии на изпълнение. Типичен пример в това отношение е изграждането на системи за капково напояване. Целта на настоящия доклад е да се обоснове необходимостта от създаването и да се проектират технически норми за разход на труд за отделните работни операции при изграждането на системи за капково напояване при съвременни методи на строителство и различни производствени условия.

### 1. Въведение

Съществено перо в бюджета на инвестиционните проекти в строителството са разходите за труд, механизация и строителни материали. Действащите технически норми у нас са създадени през 80-те години на миналия век и обхващат традиционните тех-

---

<sup>1</sup> Росица Петрова, доц. д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: rossitza\_petrova@abv.bg

<sup>2</sup> Георги Зубев, инж. докторант, кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: georgi\_zubev@abv.bg

нологии за изпълнение на строително-монтажните работи. За тях има съставени и прилагани в практиката разходни норми за труд и механизация, което позволява времетраенето на отделните работни операции да се определя дефинитивно. С развитието и усъвършенстването на технологиите на изпълнение на СМР в строителството се използват нови технологии, за които липсват разходни норми за труд и механизация и от организационна гледна точка съществува голяма неопределеност на строителните работи. Поради тази причина е необходимо да се актуализира съществуващата база данни на техническите норми и да се съставят нови норми за съвременните строителни технологии. Системите за капково напояване са типичен пример в това отношение. За тях няма изготвени норми при строителството им. Следва да се отбележи, че през последните години се забелязва засилен интерес към изграждането на системи за капковото напояване както на трайни насаждения (овощни насаждения, лозя и др.) и на интензивни култури (ягоди, малини, етерично-маслени култури и др.), така и на земеделски култури, отглеждани в оранжерии. По статистика на Министерството на земеделието и храните към настоящия момент 60 – 70% от инвестиционните проекти, финансирани с европейски средства по Програмата за развитие на селските райони 2014 – 2020 г., са за изграждане на системи за капково напояване, поради доказания им ефект като водоспестяващи и екологосъобразни технологии.

**Целта на настоящата разработка** е да се набере необходимата база данни и да се проектират елементни технически норми за разход на труд при изграждането на системи за капково напояване при съвременни методи на строителство за различни производствени условия. Проектираните елементни трудови норми ще спомогнат за по-ефективно планиране, организация, управление и контрол в областта на строителството на капкови системи и ще улеснят проектантските, строителните и надзорните фирми при реализацията на хидромелиоративни инвестиционни проекти.

## **2. Материали и методи**

### **2.1. Методи на изследване**

Основните методи на изследване са експериментален, аналитичен и статистически. В настоящата разработка е извършено изучаване и анализ на строителния процес при изграждане на системи за капково напояване, като същият е разделен на съставящите го работни операции и е установена нормалата. Данните за отделните норми са определени въз основа на нормативни наблюдения по метода на подборния хронометраж. За отчитането на времетраенията на всички работни операции се използва хронометър с една стрелка Hanhart Addition Timer – 1J.

Нормативните наблюдения са проведени на моделни обекти при различни условия на строителство – при изграждане на системи за капково напояване на закрити площи (в оранжерии) и на открити площи – при напояване на трайни насаждения (лозя). Достоверността на резултатите се основава на методиката за провеждане на хронометража – брой наблюдения, продължителност на измерванията, брой повторения и др.

Данните от наблюденията са обработени статистически и са проектирани трудовите норми на отделните работни операции в строителния процес – норма време ( $H_{вр}$ ) и норма изработка ( $H_{изр}$ ).

На следващия етап предстои проверката им на други обекти в производствени условия преди внедряването им в строителната практика.

## 2.2. Моделни обекти

Моделните обекти, върху които са извършени натурните наблюдения, са на закрити площи (оранжерия) и на открити площи – трайни насаждения от лозя. Наблюдаваните два обекта са изпълнявани от фирма, доказала се в строителството на системи за капково напояване и оранжерийно оборудване повече от 10 години на пазара. Инвестиционните проекти са:

**№ 1:** „Доизграждане на система за капково напояване на лозов масив 250 da, в землището на с. Генерал Тодоров общ. Петрич“;

**№ 2:** „Изграждане на оранжерийен комплекс (оранжерия, котелно, други обслужващи сгради, вътрешен път и алея) в землището на с. Драчево, общ. Средец“.

**Обект № 1:** Системата за капково напояване на лозови насаждения се доизгражда. През 2015 година е била изградена система за напояване на 400 da, субсидирана от Програмата за развитие на селските райони 2014 – 2020 г. По същата програма през месец юни 2017 г. се разширява системата, като се доизграждат още 250 da лозови масиви, напоявани капково. Системата се състои от: сглобяем резервоар с обем 200 m<sup>3</sup>, помпена станция, филтърно стопанство и 11 броя поливни батерии, като всички батерии са с площи от 22 – 25 da. Разпределителните тръбопроводи са свързани със съществуващите магистрални тръбопроводи на старата система.

**Обект № 2:** Системата за капково напояване е новоизградена и част от оранжерийен комплекс с площ 5 400 m<sup>2</sup>, субсидирана от Програмата за развитие на селските райони 2014 – 2020 г. Оранжерията е блоков тип, изградена от поцинковани елементи (внос от Испания) и е покрита с петслойно полиетиленово покритие. Системата за капково напояване се състои от: сглобяем резервоар с обем 70 m<sup>3</sup>, помпена станция, филтърно стопанство, торосмесителна система и два броя поливни батерии всяка с площ 2 230 m<sup>2</sup>.

## 2.3. Условия за провеждане на изследванията

Натурните наблюдения са проведени по метода на хронометража на двата моделни обекта при следните производствени условия:

### 2.3.1. Изграждане на система за капково напояване на трайни насаждения (лозя) на открити площи:

- работно звено – общ брой работници: 3 бр., 1 технически ръководител и 2 бр. монтажници;
- използвани материали – тръби от PEHD (полиетилен висока плътност) с максимално налягане 10 атмосфери (PN10); фитинги от PP (полипропилен) механични за бърза връзка; оребрени фитинги за тръби от PELD (полиетилен ниска плътност);
- използвани машини и инструменти – 2 броя бързо-регулируем тръбен ключ; 1 брой акумулаторен винтоверт на батерия с накрайник – свредло Ø16 mm;
- метод на изпълнение – по инструкциите за монтаж на фитинги „бърза връзка“ и „оребрени“;
- работен фронт – строително-монтажните работи се извършват в траншея с ширина 0,40 m и дълбочина 0,80 m, което не позволява работата на повече от двама души на една и съща точка;

- продължителност на работната смяна – 8 часа;
- охрана на труда – ежедневен инструктаж за безопасност и здраве, провеждан от техническия ръководител на обекта.

### **2.3.2. Изграждане на система за капково напояване в закрити площи (оранжерии):**

- работно звено – общ брой работници: 4 бр., 1 технически ръководител, 2 бр. монтажници и 1 бр. общ работник;
- използвани материали – тръби от PEHD (полиетилен висока плътност) с максимално налягане 10 атмосфери (PN10); фитинги от PP (полипропилен) механични за бърза връзка; оребрени фитинги за тръби от PELD (полиетилен ниска плътност);
- използвани машини и инструменти – 2 броя бързо-регулируем тръбен ключ; 1 брой акумулаторен винтоверт на батерия с накрайник – свредло Ø20 mm; 2 броя гаечен ключ 13;
- метод на изпълнение – по инструкциите за монтаж на фитинги „бърза връзка“ и „орebrени“;
- работен фронт – строително-монтажните работи се извършват в траншея с ширина 0,40 m и дълбочина 0,80 m, което не позволява работата на повече от двама души на една и съща точка;
- продължителност на работната смяна – 8 часа;
- охрана на труда – Ежедневен инструктаж за безопасност и здраве, провеждан от техническия ръководител на обекта.

## **3. Резултати**

Всички видове работи, свързани с напояване на изкопи, обратна засипка, възстановяване на хумуса и други, които са установени в действащите технически норми за разход на труд, са дадени в [1] и [2] и не са предмет на настоящото изследване.

Резултатите от проведените натурни наблюдения и обработката на данните за трудовите норми на отделните работни операции са както следва:

### **3.1. Изграждане на система за капково напояване на трайни насаждения (лозя) на открити площи**

Проектирани са трудовите норми – норма време ( $H_{вр}$ ) и норма изработка ( $H_{изр}$ ) за следните работни операции:

Работна операция – Разпъване на кангал тръба Ø63 PEHD PN10 – 3-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00065$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 12\ 307$  л.м./смяна.

Работна операция – съединяване на тръбопровод посредством съединител бърза връзка Ø63 PEHD – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0475$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 168$  бр./смяна.

Работна операция – Полагане на тръба Ø63 PEHD PN10 в изкоп – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00052$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 15\ 384$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на разпределителен тръбопровод Ø63 с магистрален тръбопровод Ø75 посредством преход бърза връзка Ø75×Ø63 – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0472$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 169$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на вертикални прави РЕНД тръби Ø63 посредством колена бърза връзка – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0458$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 174$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на клапанен възел – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0589$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 135$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на вертикални прави РЕНД тръби Ø63 посредством колена бърза връзка – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0439$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 182$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на промивен възел – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0197$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 406$  бр./смяна.

Работна операция – Пробиване на разпределителния тръбопровод Ø63 със сфредло Ø16 – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,0147$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 544$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на гума (уплътнение) в отвора – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,0122$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 655$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на стартерен комплект – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,0111$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 720$  бр./смяна.

Работна операция – Разпъване на капковия маркуч от кангала – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,00102$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 7\ 843$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на капков маркуч посредством оребрена снадка Ø16 – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,00694$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 1\ 152$  бр./смяна.

Работна операция – Съединяване на капков маркуч със стартерния комплект посредством оребрена снадка Ø16 – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,00722$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 1\ 108$  бр./смяна.

Работна операция – Закачване на капковия маркуч върху телена конструкция посредством куки – 1 монтажник –  $H_{вр}= 0,00222$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 3\ 603$  бр./смяна.

Работните операции, които се изпълняват на площадката: монтиране на сглобяем резервоар 200 м<sup>3</sup>, помпена станция и филтърно стопанство също не са подложени на нормиране поради специфичността на системата и недостоварността на единично наблюдение при монтажа.

### **3.2. Изграждане на система за капково напояване в закрити площи (оранжерии):**

Проектирани са трудовите норми – норма време ( $H_{вр}$ ) и норма изработка ( $H_{изр}$ ) за следните работни операции:

Работна операция – Разпъване на кангал тръба Ø63 РЕНД PN10 – 3-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00064$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 12\ 500$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на тръбопровод посредством съединител бърза връзка Ø63 РЕНД – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0489$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 163$  бр./смяна.

Работна операция – Полагане на тръба Ø63 РЕНД PN10 в изкоп – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00053$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 15\ 094$  л.м./смяна.

Работна операция – Разпъване на кангал тръба Ø50 РЕНД PN10 – 3-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00044$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 18\ 181$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на тръбопровод посредством съединител бърза връзка Ø50 РЕНД – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,0361$  ч.ч./бр.;  $H_{изр}= 221$  бр./смяна.

Работна операция – Полагане на тръба Ø50 РЕНД PN10 в изкоп – 2-ма монтажници –  $H_{вр}= 0,00042$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр}= 19\ 047$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на разпределителен тръбопровод Ø50 с магистрален тръбопровод Ø63 посредством преходен тройник бърза връзка Ø50×63×50 – 2-ма монтажници –  $H_{вр} = 0,06$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 133$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на вертикални прави РЕHD тръби Ø63 посредством колена бърза връзка – 2-ма монтажници –  $H_{вр} = 0,0489$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 163$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на клапанен възел – 2-ма монтажници –  $H_{вр} = 0,0669$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 119$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на вертикални прави РЕHD тръби Ø50 посредством колена бърза връзка – 2-ма монтажници –  $H_{вр} = 0,0369$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 216$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на промивен възел – 2-ма монтажници –  $H_{вр} = 0,0158$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 506$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на водовземна скоба 50×3/4" – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0367$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 217$  бр./смяна.

Работна операция – Пробиване на разпределителния тръбопровод Ø50 в отвора на водовземната скоба със сфредло Ø20 – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0111$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 720$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на нипел бърза връзка 20×3/4" – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,01$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 800$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на полиетиленова тръба Ø20 с дължина 0,7 m – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0133$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 601$  бр./смяна.

Работна операция – Разпъване на капковия маркуч от кангала – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,00069$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр} = 11\,594$  л.м./смяна.

Работна операция – Съединяване на капков маркуч посредством оребрена снадка Ø20 – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0078$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 1\,025$  бр./смяна.

Работна операция – Съединяване на капков маркуч със стартерния комплект посредством оребрена снадка Ø20 – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0072$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 1\,111$  бр./смяна.

Работна операция – Монтиране на комплект капкообразувател, микротръбичка и колче – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0021$  ч.ч./бр.;  $H_{изр} = 3\,809$  бр./смяна.

Работна операция – Закачване на капковия маркуч върху дренажни канали посредством скоби – 1 монтажник –  $H_{вр} = 0,0017$  ч.ч./л.м.;  $H_{изр} = 4\,705$  л.м./смяна.

Работните операции, които се изпълняват на площадката: монтиране на сглобяем резервоар 70 m<sup>3</sup>, помпена станция, филтърно стопанство и торо-смесителна система не са подложени на нормиране поради специфичността на системата и недостоверността на единично наблюдение при монтажа.

### 3. Изводи

Установените трудови норми за отделните работни операции, получени в резултат на проведените изследвания, са важна стъпка в процеса на нормиране на строителството на системи за капково напояване. Те са проектирани въз основа на съвременна технология на изпълнение на видовете работи и са валидни за конкретните условия на изследването. В дългосрочен аспект тези резултати биха били полезни за по-прецизно проектиране и по-ефективно строителство и контрол при изграждането на системи за капково напояване.

## Благодарности

Представената разработка се финансира от Център за научни изследвания и проектиране към Университет по архитектура, строителство и геодезия, гр. София, по договор № Д 97/17.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трудови норми в строителството. Сб. № 11, част II – Хидротехническо и хидромелиоративно строителство, София, СЕК 1990 г.
2. Разходни норми. Кн. 01 Земни работи, СЕК, 2010 г.
3. <http://prsr.government.bg/index.php/bg/sections/12/101>. Програма за развитие на селските райони 2014 – 2020.

## THE NEED FOR ESTABLISHMENT OF WORKING STANDARDS IN THE CONSTRUCTION OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS

**R. Petrova<sup>1</sup>, G. Zubev<sup>2</sup>**

Technical regulation is an important process in solving problems related to planning, design, monitoring and construction of drip irrigation systems. The purpose of this paper is to offer an updated database of norms in modern methods of construction and organization, facilitating designers, builders and oversight companies in the realization of hydro-meliorative projects with such an aspect.

---

<sup>1</sup> Rossitza Petrova, Assos. Prof. Dr. Eng., Dept. „Construction Management and Economics“, UACEG, 1 H. Smirnensky Blvd., Sofia 1046, e-mail: rossitza\_petrova@abv.bg

<sup>2</sup> Georgi Zubev, Eng., PhD Student, Dept. „Construction Management and Economics“, UACEG, 1 H. Smirnensky Blvd., Sofia 1046, e-mail: georgi\_zubev@abv.bg