جامعة الموصل

كلية الهندسة

هندسة السدود والموارد المائية

تأثير حجم أنبوب الرش على تناسق توزيع الماء والكلفة السنوية لأنظمة الرش الشبكية المنقولة

رسالة تقدم بها

أحمد ثامر إبراهيم الدباغ

رسالة ماجستير علوم في

هندسة السدود والموارد المائية / تخصص ري وبزل

بإشراف

الأستاذ الدكتور

حقي إسماعيل ياسين

1441 هـ

2019 م

المستخلص

إن الاختلاف في شحنة الضغط على امتداد أنبوب الرش يؤثر في اختيار حجم الأنبوب فكلما زاد الاختلاف المعتمد كلما قل حجم الأنبوب، وهذا يؤدي إلى زيادة شحنة الضغط اللازمة في بداية أنبوب الرش الذي بدوره يزيد من الطاقة اللازمة للضخ، وإنّ نمط توزيع الماء من المرشات التي تعمل بشحنات ضغط متباينة سوف يختلف طبقاً لذلك، وقد يؤدي إلى اختلاف في تناسق الإرواء على امتداد أنبوب الرش. الهدف من الدراسة بيان تأثير تباين شحنة الضغط على تناسق توزيع الماء على امتداد أنبوب الرش وذلك باعتماد قيم مختلفة للشحنة الضائعة بالاحتكاك من معدل شحنة الضغط التشغيلية وتداخل ذلك مع الفواصل بين المرشات وترتيب المرشات، فضلاً عن المقارنة بين زيادة كلفة طاقة الضخ لتأمين شحنة الضغط الناتجة في بداية الأنبوب نتيجة زيادة نسبة الشحنة الضائعة بالاحتكاك والنقصان في كلفة الأنبوب طبقاً لذلك. فقد أجري 18 فحصاً للحصول على نمط توزيع الماء لمرشة مفردة تحت شحنات ضغط متباينة ولخمسة مرشات مختلفة النوع وتم استخدام هذه البيانات في البرنامج الاحصائي SPSS وبرنامج EXCELL SOLVER لغرض استنباط معادلات تخمن نمط توزيع الماء لمرشة مفردة كدالة للبعد عن المرش وشحنة الضغط. واعتمدت فواقد الشحنة الضائعة بالاحتكاك في أنبوب الرش بنسب مختلفة من معدل شحنة الضغط التشغيلية للمرش، كما أعد برنامج حاسوبي لإيجاد شحنة الضغط عند كل مرش ونمط التوزيع الحقلي لمنظومة الرش الشبكية المنقولة وبعدة فواصل للمرشات وبثلاث مستويات لمعدل شحنة الضغط وذلك لفواقد الشحنة الضائعة بالاحتكاك وإيجاد معامل تناسق توزيع الماء للمنظومة. فضلاً عن الموازنة بين تأثير كل من قطر الأنبوب وطاقة الضخ اقتصاديا باعتماد النسب المختلفة (10%، 20%، 30%، 40%، 50%) من معدل شحنة ضغط التشغيلية.

قدمت الدراسة معادلات تجريبية مستنبطة من الفحوصات العملية لخمسة أنواع من رؤوس المرشات المستخدمة في الدراسة وذلك للتعبير عن معدل الإرواء كدالة للبعد عن رأس المرش وشحنة الضغط عند رأس المرشة. بينت الدراسة أن معامل تناسق الإرواء لمنظومة شبكية منقولة تستخدم أنبوب رش واحد لا يختلف عن معامل تناسق الإرواء لمرشات عند معدل شحنة الضغط التصميمية للفواصل المختلفة بين المرشات وبترتيب المرشات الرباعي والثلاثي، وذلك لحالات مختلفة من تغير شحنة الضغط على امتداد أنبوب الرش نتيجة اعتماد نسب مختلفة للشحنة الضائعة بالاحتكاك أعلاه من معدل شحنة الضغط التشغيلية. كما بينت أن كلفة الطاقة عالية نسبيا" مقارنة بكلفة أنبوب الرش لذا يفضل اقتصادياً زيادة قطر أنبوب الرش إلى أقصى قطر مناسب للشبكة المنقولة، أي تقليل كلفة الطاقة باستخدام أقل نسبة ممكنة من معدل شحنة الضغط التشغيلية كفواقد احتكاك.

Abstract

The proper size and diameter of the lateral sprinkler pipe is associated with the variations of pressure head a long the pipeline; the greatest pressure head variations, the smallest pipe size and thereby an increase in the required pressure head at the inlet of lateral pipe and the pumping power unit. The pattern of water distribution of sprinklers operating with different operating pressure will accordingly varies and may leads to variations in uniformity of water application along the lateral pipe. The research purpose is to study the effect of pressure head variation on the uniformity of the water distribution along the lateral pipe by adopting different values of the friction head losses that expressed as a fraction of average operating head, and linking with spacing between sprinkler heads. Furthermore, this study aims to compare between the increase in pumping power cost to ensure operating head at the lateral inlet associated with increase in the fraction of friction head losses, and decrease in the cost of the pipe. 18 tests were carried out to obtain the water distribution pattern for single sprinkler under different pressure heads and for five different type sprinklers to drive expressions for estimating the water distribution pattern of a single sprinkler as a function of distance from the sprinkler and the pressure head. Fractions of head losses due to friction were chosen to be (10, 20, 30, 40, and 50) % of the sprinkler operating head. A computer program was developed to compute the pressure head at each sprinkle, water distribution pattern, and water application uniformity of the sprinkler network system using different sprinkler head spacing and three levels of operating heads. Also, the economic of pipe size and pumping operation cost using the selected fractions of the friction head losses was studied.

The study presented experimental equations derived from the practical tests of five types of sprinkler heads used in the study to express the application rate as a function of distance from the sprinkler head and the pressure head at the sprinkler head. The study showed that the system uniformity coefficient of irrigation of a portable grid sprinkler systems using a single lateral sprinkler pipe does not differ from the coefficient of uniformity of sprinklers at the design pressure head rate of the different spacing between the sprinklers and in the order of quadruple and triple sprinklers, for different cases of pressure change along the lateral sprinkler pipe due to the adoption of different percentages of head lost friction (10%, 20%, 30%, 40%, 50%) of the operating pressure head rate. It also showed that the cost of energy is relatively high "compared to the cost of the lateral sprinkler pipe, so it is economically preferable to increase the diameter of the lateral sprinkler pipe to the maximum suitable diameter of the transferred network, ie, reducing the cost of energy using the lowest possible percentage of the operating pressure head as friction losses.

Mosul University

College of Engineering

Dams & Water Resources Engineering

EFFECT OF LATERAL SIZE ON WATER DISTRIBUTION UNIFORMITYAND THE ANNUAL COST FOR PORTABLE GRID SPRINKLER SYSTEMS

Ahmad Thamer Ibrahim Aldabagge

M.Sc. Thesis

Dams and Water Resources Engineering / Irrigation and Drainage

Supervised By

Prof. Dr. Haqqi Ismail Yasin

2019 A.D **1441 A.H**