أهمية تبطين شبكات الري في قضاء الاستقلال

أ.م.د. قاسم يوسف الشمري **فرح حميد محمود**

الجامعة المستنصرية/ كلية التربية الاساسية

الملخص

يهدف البحث الى دراسة ميدانية متكاملة الجوانب لموضوع تبطين قنوات الري في ناحية الراشدية قضاء الاستقلال وذلك لزيادة الحاجة للمياه كما ونوعاً. لذلك يجب ان تكون شبكة الري قادرة على ايصال كميات المياه اللازمة لهذا المحاصيل ، فتوصلت الدراسة على ان نوع التبطين السائد في منطقة الدراسة هو التبطين بالخرسانة العادية (الكونكريت) ، وساهم هذا التبطين في خفض تكاليف ما بعد الانشاء ، وزيادة سرعة جريان الماء مما يصبح الفاقد من المياه اقل . ويساهم ايضاً في التقليل من مشاكل بزل الأراضي الزراعية المجاورة لهذه القنوات.

المقدمة

تكمن فكرة تبطين قنوات الري الى تقليل الضائعات الناتجة من نضوح مياه الري خلال التربة وكذلك لتقليل مساحات سطح الماء لتقليل التبخر وهذا ي ؤدي الى زيادة مساحات الارض الزراعية.

وظهرت في الع ارق فكرة تبطين القنوات منذ السبعينات من القرن الماضي اذ لوحظ ان كمية المياه الآتية من نهري دجلة والف ارت بدأت تتناقص تدريجيا ولغرض الاستغلال الأمثل للماء اصبح من الضروري استخدام عملية التبطين لكي نحقق اقل ضائعات مائية وبالتالي نجاح عملية الري[1].

تم الاقرار بتبطين القنوات الرئيسية والقنوات المغذية في المشاريع وبدأ تبطين القنوات باستعمال الخرسانة العادية وفرشها بالطرق الحديثة بواسطة مكائن التبطين الحديثة آنذاك فتم تنفيذ كل من مشروعي الاسحاقي والخالص الإروائي ومشروع الحلة – الديوانية ومشروع المقدادية وبلد روز والوحدة والصويرة ومشروع (حلة – الكفل) ومشروع ري كركوك العملاق مع مشاريع اخرى عديدة من الشمال الى جنوب العراق[2].

المشكلة :

ما الجدوى الاقتصادية من تبطين شبكات الري ؟ ما هي أهمية صيانة جداول الري المبطنة في منطقة الدراسة ؟

الفرضية:

أن تبطين جداول الري سيعزز من تقليل الفاقد المائي ، وان كثير من المياه يضيع عبر منافذ التبخر والتسرب الداخلي لهذا أن صيانة جداول الري القديمة والادامة المستمرة لها سيساهم بشكل كبير في استثمار المياه بشكل اكبر.

أهمية الدارسة:

لهذه الدراسة اهمية كبيرة في منطقة الدراسة للاساسيات الاتية : لزيادة الحاجة للمياه كما ونوعاً ولمختلف الاحتياجات بسبب زيادة الطلب على المياه بفعل زيادة عدد سكان المنطقة.

الهدف من الدارسة:

السيطرة على مياه الري وضبط توزيعها وفق الاساليب الحديثة . ورفع كفاءة شبكة الري من خلال تقليل الضائعات المائية الطبيعية والهدر البشري الحاصل فيها والنهوض بالواقع الزارعي والاروائي في المنطقة للحد من المشاكل لتي تعاني منها منطقة الدراسة .

حدود البحث (المكانية والزمانية)

تمثلت الحدود الزمنية لمنطقة الدراسة للعام الد ارستي (2016–2017) اما الحدود المكانية فتتمثل بالحدود الادارية (لقضاء الاستقلال) الذي يمثل احد اقضية محافظة بغداد يقع قضاء الاستقلال جغرافيا شمال محافظة بغداد . وفلكيا يقع قضاء الاستقلال بين دائرتي عرض (50 ، 27 ؛ 22 ، – 44 ، 28 ؛ 33) شمالا وخطي طول (21 ، 21 ؛ 44 – 53 ، 18 ؛ 44) شرقاً. تبلغغ مساحة القضاء 79919 دونم موزعة على وحدات الادارية من ناحية الراشدية التي تعد الناحية الوحيدة في القضاء والتي تمثل حدود القضاء الجغرافية وموقعها الفلكي.

أولاً: تبطين شبكة الري في منطقة الدارسة

يهدف تبطين القنوات بصورة اساسية الى تقليل ضائعات الرشح ورفع كفاءة النقل في (الشبكة الاروائية)[□] والاستفادة من المياه الموفرة لتكثيف الرقعة الزراعية، فضلا عن تحسين اداء الشبكة هيدروليكيا وتقليل اعمال الصيانة المطلوبة تبعا لذلك، يتم حساب كمية مساحة التبطين لأي قناة مبطنة اعتمادا على طول مقطع التبطين كما في الشكل (1) ومقدار طول القناة المبطنة ، وكما في القانون التالي[3] :

مساحة التبطين = طول القناة × طول المقطع = م^2 وان طول مقطع التبطين =$b+L_2+L_1+f_1+f_2$

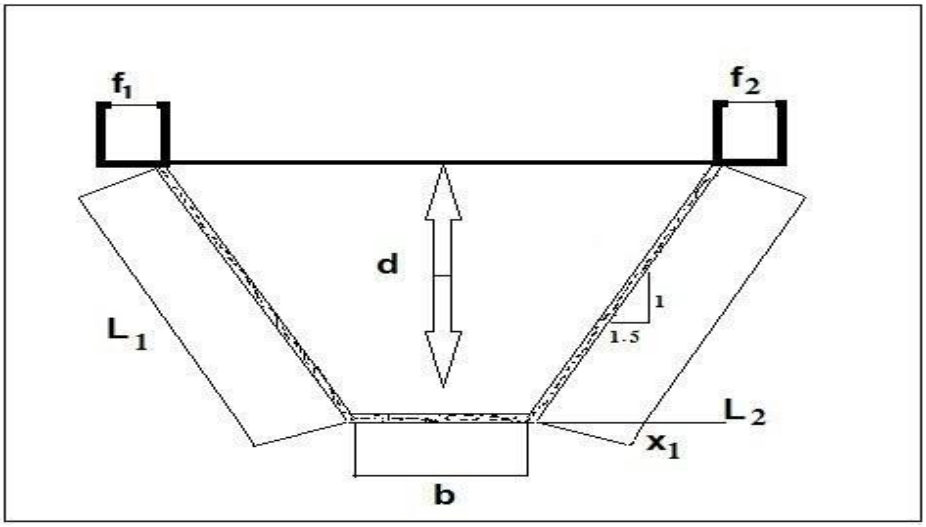
اما طول القناة $=\sqrt{x_1^2 + d^2 L}$ $X_1=dx1.5$

) شبكة ——— الارواء : عبارة عن قنوات ——————رئيسة واخرى اروائيات فرعية تأخذ المياه وتزود به الا ارضي عن طريق المضخات.

وان نوع التبطين في منطقة الدراسة هو بالخرسانة العادية المكونة من السمنت المقاوم للاملاح والحصو والرمل وبنسبة خلط(4:2:1) أي(1) سمنت و(2) رمل و(4) حصو ، وبسمك يت اروح من (5–10) سم حسب مقدار تصريف القناة والمقطع التصميمي .

وسيتم التطرق الى مبرارت التبطين في منطقة الدراسة وكما يلي:

الشكل(1) مقطع عرضي لقناة مبطنة



f= الوسادة (سمك التبطين) على جانبي المشروع او القناة المائية،**d**=عمق القناة المائية، **d**=عرض القناة (القعر)،**L**=الطول الجانبي ، $\mathbf{x_1}$ = ارتفاع الطول الجانبي.

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على شعبة الموارد المائية في الخالص ،2017/2/26.

1– تقليل مانعات الترشيح

ان اهم فائدة من فوائد التبطين هي تقليل الضائعات المائية اذ يمكن القول وبصورة عامة ان من الممكن ري مساحات اضافية في حالة تبطين جداول ري المشروع، وذلك من المياه التي كانت تتسرب عن طريق الرشح في حالة استخدام قنوات غير مبطنة. ان مقدار الضائعات نتيجة التسرب من القنوات الغير مبطنة تعتمد على عدة عوامل ويمكن حصرها ما بين 20–50 % من التصريف الكلي للجدول الرئيسي وكلما كانت التربة ذات نفاذية عالية كلما كانت الضائعات اكثر لذا يجب دراسة كل مشروع على حدة لمعرفة الى اي مستوى يجب تبطين الجداول للحصول على اعلى

مردود واحسن كفاءة [4]. ان تبطين شبكة الري في المشروع سيقلل الى حد كبير مانعات الرشح وبالتالي رفع كفاءة النقل في القنوات .

وتعرف كفاءة النقل بأن نسبة المياه الصافية المجهزة من كل قناة الى المياه الكلي في صدر تلك القناة (المياه الصافية المجهزة مضافا اليها مانعات الرشح والتبخر)[5] أن كفاءة النقل في القنوات الترابية لمشاريع الري في الع ارق بصورة عامة هي كما يأتي:

كفاءة النقل = $\frac{\text{نسبة المياه الصافية المجهزة(بعد الرشح و التبخر)}}{\text{المياه الكلية المجهزة من صدر القناة}}$ = 92% [6].

وبذلك تكون كفاءة النقل الكلية حسب جدول(1) =94،0×95.0×94،0×92،0 = 94% وعليهه تكون مانعات الرشح والتبخر= 6 % .

جدول(1) كفاءة النقل في القنوات الترابية

	مانعات الرشح والتبخر% من المياه المجهزة في الصدر	كفاءة النقل
القناة الرئيسية	6	94
القناة الفرعية	5	95
القناة الموزعة	6	94
القناة الوحدة الاروائية	8	92

المصدر: الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح –تقييم اداء مشروع ري الخالص الجزء الثاني، 1990، ص279.

وان مشروع اسفل الخالص يغذي منطقة الدراسة، ويتم تغذية المشروع من محطتي ضخ وهي محطة ضخ شمال الراشدية بطاقة ضخ (3) مضخات وبطاقة تصريف (850) لتر/ثا لكل مضخة، والمحطة الثانية هي محطة ضخ جنوب الراشدية بطاقة ضخ(4) مضخات وبطاقة تصريف (1070) لتر/ثا لكل مضخة ، وقد احتسبت مانعات النقل كما يلي[7] :

القنوات الرئيسية والفرعية مساوية الى 3،15 م3/ ثا/ مليون م2من السطح المبلغول.

القنوات المغذية 10% من التصريف في الصدر. وبذلك بلغت مجموع الضائعات كما يلي[8]:

ضائعات في القناة الرئيسية= 4,797 م3/ ثا (ضمن مشروع اسفل الخالص) ضائعات القنوات الفرعية والموزعة= 5,335 م3/ ثا ضائعات القنوات المغذية= 2,131 م3/ ثا

المجموع = 12,263 م3/ ثا

ولما كان التصريف في الصدر المطلوب للمشروع يبل 31,745 م3/ ثا

فأن كفاءة النقل تبلغغ = $\frac{12,263-31,745}{31,745}$ x 100 = 61,4%

ان تبطين شبكة المشروع والتي تشمل القنوات الفرعية والموزعة والمغذية يمكن ان يرفع كفاءة النقل الى بنسبة 85% وهو تحسين كبير على اداء المشروع .

2- زيادة الكثافة الزراعية

ان المياه الممكن توفيرها نتيجة لتبطين القنوات وتقليل ضائعات الرشح يمكن ان تساهم في رفع الكثافة الزراعية للمشروع. ان الكثافة الزراعية لمشروع اعلى الخالص والتي بالامكان تحقيقها وفقا للتصاريف والتخصيص السنوي للمياه (وعلى فرض اج ارء التعديل والتسوية) لا تتجاوز 114%.

ان الامكانيات متوفرة لزيادة الكثافة الزراعية لعموم مساحة المشروع بما في المساحات المقترح تجهيزها سابقا تجهيزا جزئيا الى 123% الا الموضوع في زيادة التكثيف الزراعي هو موضوع واحد من احدث المشاريع الاروائية في العراق التي جرى اعداد كافة مراحل العمل المتعلقة باعمال التحريات والجدوى الاقتصادية والتصاميم التنفيذية لكافة شبكة الجداول والمبازل الرئيسية والفرعية والثانوية، اضافة الى الاعمال الحقلية كالبزل الحقلي واعمال التعديل والتسوية.

الحصص المائية السنوية المخصصة للمشروع اذ تبلغغ الاحتياجات السنوية(669) مليون م^3 للوصول الى هذه الكثافة الزراعية هذا في حالة بقاء القنوات الترابية. اما في حالة تبطن شبكة الري (عدا القناة الرئيسية) فأن الاحتياجات المائية تبلغ (635) مليون م^3 اي بتوفير قدره (34) مليون م^3 وهو ما يعادل بنسبة 10% من احتياجات المشروع السنوية وان الكمية المطلوبة للتكثيف الزراعي وبعد تبطن القنوات مساوية تقريبا للحصة المائية السنوية المخصصة للمشروع من قبل الموازنة المائية والبالغة(637) مليون م^3. ومن ذلك يتضح ان هناك مردود اقتصادي كبير سيتحقق للمشروع نتيجة لزيادة رقعة المحاصيل المزروعة على اثر الاستفادة من المياه التي كانت ستضيع نتيجة للرشح[9].

3- تحسين المقطع الهيدروليكي للقنوات

ان تصميم مقاطع القنوات قد نتج عن مقاطع عريضة وقليلة العمق مما ساعد على نمو القصب والبردي فيها وبالتالي زيادة في الترسبات. ان المقاطع الترابية بعد اعادة تصميمها كمقاطع مبطنة واعتماد نفس الانحدار الطولي للقنوات الترابية تعطي زيادة في السرعة بمقدار 40% عن السرعة في القنوات الترابية لذلك فان هذا يؤثر تأثيراً كبيراً على حركة الرسوبيات في القنوات .

4-التقليل من اعمال الصيانة

إن القنوات غير المبطنة عادة تكون بحاجة إلى تكلفة عالية لديمومة عملها بشكل مناسب، وهذه التكاليف تشتمل على الترميمات والصيانة السنوية، والتي يمكن تلخيصها بما يأتي:

أ. إزالة المواد المترسبة من مدة إلى أخرى.

ب. ترميمات طفيفة.

ج. إزالة الأعشاب والنباتات المائية.

بينما التبطين يقلل من تكاليف الصيانة لهذه القنوات من اجل ديمومتها وعملها بشكل مناسب.

ان اعمال الصيانة في شبكة الري تعود بصورة رئيسية الى نمو القصب والبردي والذي بدوره يؤدي الى زيادة كبيرة في معامل الخشونة (n) وبالتالي تقليل في سرعة الجريان والتصريف . ونتيجة لنقصان السرعة فان الرسوبيات العالقة تبدا بالترسب مما يؤدي الى تقليل في المقطع التصميمي ونقصان اضافي في السرعة وهكذا تستمر العملية بالتراكم مالم يتم اجراء الصيانة المطلوبة.

ان تبطين القنوات يقلل من متطلبات الصيانة لسببين:

الاول : زيادة السرعة مما يؤدي الى تقليل الرسوبيات في القنوات والمحافظة على مقطعها التصميمي.

والثاني : زيادة عمق الماء في القنوات المبطنة عن في الترابية والذي يؤدي الى تقليل نمو الاعشاب في القنوات .

5- منع تغدق الأراضي الزراعية

يسبب عادة الرشح من القنوات ارتفاع الماء الأرضي في الأراضي الزراعية المحيطة بالقنوات، وهذا يؤدي إلى انتقال الأملاح القلوية لسطح التربة التي بدورها تجعل الأرض غير صالحة للزارعة، وهذه العملية تدعى تغدق (تشبع) الأراضي، فتبطين القنوات يمنع الرشح ويحافظ على التربة الزراعية، وتنفيذ مشاريع الصرف الزراعي فضلا عن تبطين القنوات يساعد على استصلاح الأراضي الغدقة المتضررة.

6-زيادة سعة القناة

يمكن زيادة سعة القناة بوساطة التبطين، فالقناة التي يكون سطحها مبطناً وناعماً تبدي مقاومة أقل لجريان الماء فيها، فبالتالي يتدفق الماء بسرعة أكبر، أي أن التصرف يكون اكبر مقارنة مع القناة غير المبطنة، وعادة تتم إعاقة تدفق المياه في القنوات غير المبطنة بوساطة الأعشاب النامية في أرضية القناة وجوانبها.

فالتبطين يزيد من سعة القناة، وبالتالي يقلل من مقطع القناة، وبذلك تكون أبعاد مقاطع القنوات في المشاريع الجديدة اقل، وبالتالي تقلل من الأعمال الترابية عند حفرها، وهذا يؤدي إلى الوفر الكبير في أعمال الحفر والردم وكذلك في المساحة الزراعية.

7- امكانية زيادة سرعة جريان المياه في القنوات

بالنظر لكون مواد التبطين مقاومة اكثر من التربة الاعتيادية للتأكل عند زيادة سرعة جريان المياه فمن الممكن في هذه الحالة زيادة سرعة جريان المياه في الجداول المبطنة وذلك بزيادة انحدارها.

8-المحافظة على الا ارضي المجاورة لقنوات الري من التدهور

من الثابت ان التسرب من شبكة المجاري المائية يزيد من مشاكل بزل الا ارضي المجاورة لهذه القنوات، وقد تظهر المياه المتسربة من المجاري المائية على سطح بعض المساحات ذات المناسيب المنخفضة . وفي كثير من الاحيان يتم علاج مثل هذه المشاكل عن طريق تبطين المجاري المائية اذ ان عملية تخفيض منسوب الماء الجوفي قد يزيد من معدل التسرب.

9-التخلص من اخطار الفيضانات

تتعرض القنوات غير المبطنة لمخاطر الفيضانات، خاصة عند حدوث انكسار في جوانبها، بينما تكون القنوات المبطنة بمواد متماسكة يصعب حصول مثل هذه الفيضانات.

عيوب التبطين والاثار السلبية تنحصر بما يلي[10].:

1- كلفة التبطين الاولية عالية .

2- صعوبة اصلاح اضرار القنوات المبطنة .

3- صعوبة تغيير مواقع المنافذ وحد مرونتها بعد عملية التبطين.

ثانياً: الاسس التصميمية المقترحة للتبطين:

ان افضل طريقة مستخدمة في تبطين القنوات في مشاريع الري هي التبطين بالكونكريت الاعتيادي اذ اثبتت جدواها من خلال التطبيق. ان الاسس التصميمية المقترحة كما يلي[11]:

1- اقل انحدار للقنوات المبطنة S **Smin= 15Q$^{0.2}$** =S اقل انحدار ، Q = التصريف التصميمي

2- تستعمل معادلة ماننك بمعامل احتكاك (n = 0.015)

3- الانحدار الجانبي 1:1,5

4- كما يتم وضع مفاصل لضمان عدم حصول تشققات في الكونكريت .

اما الابعاد التصميمية المطلوبة للقنوات فهي موضحة بالجدول(2).

جدول(2) الابعاد المطلوبة لقنوات الري

التصريف م^3/ ثا	عرض القعر م	اقل فضاء حر	سمك التبطين م
موارد	0,50	-	0,05
0,40-0,09	0,60	0,30	0,08
0,80-0,41	0,90	0,30	0,08
1,50-0,81	1,20	0,30	0,08
3,00-1,51	1,50	0,30	0,08
5,00-3,01	1,80	0,30	0,08
8,00-5,01	2,10	0,30	0,09

المصدر : الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح –تقييم اداء مشروع ري الخالص الجزء الثاني ،1990 ص288.

ثالثاً: الكميات المطلوبة للتبطين :

يشمل التبطين القنوات الرئيسية والموزعة والمغذية وان الكميات المطلوبة للتبطين كما يلي:

1. القنوات الفرعية

تم احتساب كميات التبطين من الاسمنت اللازمة للقنوات الفرعية وفقا لتصاميم اولية ، وكما موضح في الجدول(3) وقد بلغت الكميات كما يلي:

أ- تبطن بسمك 8 سم = 516500 م^2 ≅ 517000 م^2 من الاسمنت.

ب-تبطن بسمك 10 سم = 97550 م^2 ≅ 100000 م^2 من الاسمنت.

2. الاعمال الترابية [12]:

أن القنوات المقترح تبطينها في مشروع ما هي قنوات سبق وان نفذت كقنوات غير مبطنة ولغرض تبطينها فأن يتطلب أعادة أنشاء المقطع ليلائم القنوات المبطنة . وأن تبطين القنوات بالكونكريت سيزيد من سرعة الجريان بنسبة 40% من المقطع غير المبطن ولنفس الانحدار، وان ذلك سينتج عن نقصان في مساحة المقطع المطلوب للقنوات المبطنة.

وأن معظم القنوات المقترح تبطينها في المشروع هي في الدفن لكونها قنوات فرعية وموزعة ومغذية مطلوب ان تؤمن مناسيب ملائمة لإرواء الأراضي وان المقطع المبطن سيكون ذا عمق اكبر مما هو مطلوب للمقطع غير المبطن ولما كان منسوب الماء في هذه القنوات ثابت قبل وبعد التبطين لارتباط بالمنسوب المطلوب لإرواء الا ارضي فسينتج عن ذلك ان المقطع الجديد المبطن سيكون ذو ابعاد اقل وعمق اكبر من السابق مما يتطلب حفر اضافي يوفر كميات اضافية من الاتربة ودون الحاجة الى نقل من منطقة الى اخرى .

ان طريقة العمل تكون بالاستفادة من الكميات الترابية لمقطع القنوات القائمة واعادة انشائها بصورة جيدة وفق المتطلبات التصميمية للمقطع الجديد .

ولتدقيق كفاية الكميات الترابية في القنوات القائمة في المشروع عند تبطينها فقد تم اخذ نموذج لإحدى القنوات بتصريف قدره(300) لتر/ ثا وانحدار 2سم/ كم وعلى فرض ان هذه القناة منفذة في الدفن (وهو اسوء الحالات) وان منسوب الماء التصميمي في القناة اعلى بمتر واحد عن الارض الطبيعية .

والجدول التالي يوضح ان هناك كميات ت اربية فائضة بعد تحويل القناة الترابية الى مبطنة حوالي (1،2) م لكل متر طول من هذه القناة. وعليه فان جميع القنوات الفرعية والموزعة لاتحتاج الى نقل اتربة وان الكميات الترابية في القنوات المنفذة حاليا كافية للمقطع المبطن الجديد.

3. منافذ الوحدات الاروائية

ان مساحة الوحدة الإروائية تتغير حسب التخصص الزراعي المقرر وكما موضح في الجدول (4).

جدول(3) يمثل الكميات المطلوبة للاعمال الترابية

القناة	وصف العمل	الكمي ة (م^3)	المبلغ (الف دينار)
القنوات الفرعية	دفن محدول بنسبة 95 %	14440,000 400,000	2880 400

القنوات الموزعة	دفن محدول بنسبة 95 % حفر مقطع القناة	1,980,000 600,000	3960 600
القنوات المغذية	تنفيذ مقطع القناة المغذية (800 كم طول)	3200000	8000
المجموع			15840

المصدر : الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح –تقييم اداء مشروع ري الخالص الجزء الثاني ،1990 ص293.

جدول(4) يمثل المساحة الاروائية حسب نوع الزارعة

نوع الزارعة	المساحة الكلية/ هكتار	الصافي / هكتار	الاحتياج المائي لتر/ثا	اعلى احتياج شهري لتر/ثا
محاصيل	69	60	73	45
بستنة جديدة	57,5	50	121	60
خضروات	69	60	84	50
علف	69	60	78	50
رز	37	30	200	60

المصدر: الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح–تقييم اداء مشروع ري الخالص ،1990 ، ج2، ص353.

4. محطات ضخ الري:

تحتسب الكميات المطلوب تجهيزها بواسطة محطات الضخ على المساحات المزروعة ونوعية المحاصيل، للوحدات الاروائية والقنوات الموزعة والفرعية والجدول(5) يمثل العلاقة بين تصريف محطتي شمال وجنوب الراشدية مع المنسوب في نهر دجلة وكما يلي :

جدول(5) يمثل العلاقة بين تصريف محطتي شمال وجنوب قضاء الاستقلال مع المنسوب في نهر دجلة

الموقع	المحطة	عدد الوحدات	التصريف التصميمي م^3/ثا	النوعية	الملاحظات
اسفل الخالص	شمال الراشدية	3 11	2,550 0,500 1,000	كهربائية ديزل	مؤجرة الى الجمعيات الفلاحية مضخات احتياط
	جنوب الراشدية	1 2	4,280 0,800	كهربائية ديزل	مؤجرة الى الجمعيات الفلاحية أحتياط

المصدر : الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح –تقييم اداء مشروع ري الخالص الجزء الثاني، 1990 ص278.

حيث تم استصلاح كامل للمقننات المائية ، وهي 75لتر/ثا/كم^2 تغذي أراضي زراعية مهيئة للزارعة في الآجل القريب، وتم استصلاح 150لتر/ثا/كم^2 تغذي بساتين منطقة الدراسة[13].

5. محطات ضخ البزل:

لا يتم عادة وضع برامج لتشغيل محطات ضخ البزل وانما يتم تشغيلها لتامين منسوب محدد في المبزل مقدم محطة الضخ والا يسمح بتجاوز ذلك المنسوب كحد اعلى ، كما ان هناك منسوب ادنى عند انخفاض المناسيب يتم ايقاف تشغيل المحطة. ومن المفضل تشغيل عدد من الوحدات بحيث توازن كمية مياه المبزل الواردة الى المحطة بدلا من تشغيل جميع الوحدات وايقافها

في فترات متقطعة. ان محطات ضخ البزل تقع ضمن مشروع اسفل الخالص فقط وكما في الجدول (6)[14].

جدول(6) يمثل محطات ضخ البزل تقع ضمن مشروع اسفل الخالص

اسم المحطة	عدد الوحدات	التصريف م^3/ ثا	منسوب المياه	
			الحد الاعلى	الحد الاوطئ
محطة ضخ الداودي الرئيسية	4	7,84		32,50
محطة ضخ 1DD/	5	0,88	32,00	
محطة ضخ DD/2	2	0,39	33,00	32,00
محطة ضخ KSD	3	3,00	27,84	26,84
محطة ضخ KSD/6	1	1,00	32,50	32,00
محطة ضخ الصفية	3	1,5		

المصدر : الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح، تقييم اداء مشروع ري الخالص، الجزء الثاني، 1990، ص357.

6. منظومة السيطرة المركزية على تشغيل المشروع :

يجب أي مشروع أن يجهز بمنظومة من احدث النظم للسيطرة على تشغيل المشروع ، هي منظومة "التنظيم والسيطرة عن بعد" وتقوم هذه المنظومة بجمع ونقل المعلومات الخاصة بالمواقع الرئيسية للمنشأت الهيدروليكية التالية:

1- النواظم القاطعة على القناة الرئيسية
2- نواظم صدور القنوات الفرعية والموزعة
3- النواظم القاطعة على القنوات الفرعية
4- محطات الضخ

وأن المعلومات الخاصة بالمنشأة اعلاه تشمل:

- مناسيب المياه مقدم ومؤخر النواظم
- وضعية البوابات (مقدار فتحة الب وابة ، منسوب الشلالة المتحركة)
- مناسيب الماء في المهارب
- وضعية محطات الضخ (عدد المضخات المشتغلة، المناسيب، التيار الكهربائي.) ومكونات المنظومة هي:

1- محطة سيطرة رئيسة : مجهزة بحاسبة الكترونية وكافة متطلبات تشغيل المنظومة المنظومة والاتصال مع المحطات الثانوية.
2- محطات ثانوية : وهي على ثلاثة انواع:

أ- مواقع منشأت التنظيم الرئيسية.

ب-مواقع المهارب*.

ج- محطات الضخ.

وتقوم بجمع المعلومات ونقلها الى مركز السيطرة الرئيس وأستلام التعليمات الخاصة بالتشغيل.

أن مركز السيطرة الرئيسي وفي اي لحظة يمتلك الصورة المتكاملة عن وضعية توزيع الماء في المشروع حيث تمكن الحاسبة وبواسطة البرامج المعدة أحتساب التصاريف من المعلومات الواردة من مواقع المنشآت (المناسيب في المقدم والمؤخر وفتحات البوابات.)

وعلى ضوء الخطة التشغيلية الموضوعة يمكن التحكم بدقة في توزيعات المياه اذ ان لمركز السيطرة الرئيسي الامكانية في التحكم في فتحات البوابات مباشرة او عن طريق المحطات الثانوية. أن للمنظومة المذكورة القابلية على التوسع لتشمل اعلى الخالص مستقبلا [15].

7. أنواع التبطين :

1-التبطين بالكونكريت

ان طريقة التبطين بالكونكريت واحد من طرق مقاومة التآكل لذا يفضل استعمالها في حالات وجود سرعة عالية لجريان المياه ، كما ان استعمال التسليح في التبطين يقاوم اكبر سرعة ممكنة لجريان المياه في قنوات الري. فيما يتعلق بالكونكريت العادي فتصل سرعة التحمل القصوى الى 2،4 م/ثا. وان التبطين بالكونكريت يمنع نمو الأعشاب، والذي يؤدي بدوره إلى جريان كميات ثابتة للمياه طوال عمر المشروع فضلا عن الى عدم الحاجة الى رصد مبلغ اضافية لاغراض التخلص من الأعشاب، كما ان مرور المواشي يؤثر في القنوات غير المبطنة او المبطنة بطريقة اخرى غير الكونكريت، أما في حالة التبطين بالكونكريت فإنها لا تؤثر في القناة ولا تسبب حالات تستدعي صيانتها، كما ان مقاومتها للتمدد تكون ضعيفة نتيجة الجفاف والحرارة اذ يسبب ذلك شقوقاً مختلفة تزيد من نسبة الضائعات المائية[16]، وهذه الطريقة هي طريقة التبطين في منطقة الدراسة كما في الشكل(1) والصورة(1) .

* المهارب : ممر يقوم بخزن المياه الفائضة عن القناة ونقلها الى منخفض كخزان.

صورة(1) الجداول المبطنة بالكونكريت في قضاء الاستقلال

المصدر : الباحثة اثناء الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة، شمال القضاء، 2017/1/28

2- التبطين بالكونكريت المضغوط [17]

وهو عبارة عن توزيع مونة الاسمنت بوساطة الضخ بالهواء المضغوط على قاعدة وجوانب القناة المطلوب تبطينها ،ان هذه الطريقة تستخدم في القنوات التي تمر من خلال منطقة صخرية صعبة الحفر بالمقطع المطلوب حيث توزع م ونة السمنت بسمك(1-1،5) انج حسب المقطع وقد يستخدم في بعض حالات التسليح. وان استعمال هذه الطريقة بسمك اكثر من(2) انج غير اقتصادي لذا يحبذ استعمال هذه الطريقة للحالات الخاصة فقط وللجداول الصغيرة التي لاتحتاج الى سمك كبير لمواد التبطين وفي المناطق ذات الاجواء المعتدلة اذ انها تتأثر بالح ارة والجفاف[18].

هناك صعوبة تواج تنفيذ التبطين بهذه الطريقة ، وهي تكمن في تثبيت سمك التبطين، فقد يحدث ان يكون سمك التبطين في منطقة اكثر من في منطقة اخرى.

3-التبطين بتربة قليلة النفاذية [19]

وهذه عبارة عن مون طينية تمنع التسرب بمقدار قد يصل إلى حوالي 80%، ومن عيوب هذه التربة بأنها تتشقق عندما تتعرض للجفاف، لذا فهي تلائم القنوات التي لا تعمل بالمناوبات، أما خلطة الخلطة التي تصلح للاستعمال فهي كالأتي:

أ. خلطة من الرمل والطين(50% – 75% رمل ،30% – 40% طين.)

ب. خلطة من الحصى والطين(30% – 40%).

ج. خلطة من الرمل ونسبة كبيرة من الطين(30%–40% رمل،70%–60 طين.)

د. خلطة من السلت والطين(30%– 5% طين ،60% – 4% طمي،10 % رمل).

4–التبطين بالحجارة او الطوب

تعد هذه من أقدم الطرق المستخدمة في أعمال التبطين، اذ تسمح بتدفق الماء بسرعات عالية قد تصل إلى(3) م/ثا، وعادة توضع الحجارة إما بدون خلطة أو باستعمال خلطة لغرض زيادة قوة التماسك، ففي الحالة الأولى لا تمنع التسرب من القنوات، إنما تزيد من مقاومة القناة للنحر، أما التبطين باستخدام الخلطة فهو يمنع التسرب بشرط أن ترتب الحجارة بشكل رتيب، وقد تتعرض طبقة التبطين لضغوط مائية لأعلى نتيجة المياه المحبوسة أسفل التبطين من بدون مخرج، ولتقليل هذا الخطر تترك ثقوب على مسافات (1 – 1،2) ممن دون خلطة، أما إذا كانت تربة التأسيس رملية أو طينية يجب وضع مرشحات أسفل مدخل هذه الفتحات. وتستخدم في المناطق التي تكون فيها الأيدي العاملة متوفرة بكثرة ورخيصة، وتوفر مادة الخام في المواقع القريبة من القنوات، وعدم إمكانية الحصول على مواد تبطين أخرى بأسعار منافسة للطوب، يجب أن لا تزيد نسبة الأملاح في الطوب المستخدم عن 2%، وتكون نسبة الطين في بين 10% – 20%، ويجب أيضا عمل فتحات تسمح بتخفيف ضغط الماء إلى أعلى[20].

5–التبطين بالبيتومين او الاسفلت [21]

تمتاز هذه الطريقة بكونها مرنة ويسهل إصلاحها، وتتكون الخلطة من البيتومين والحصى والرمل المتدرج، وتوضع في أماكن التبطين بسمك 6 ملم وهي في درجة حرارة مرتفعة، وهذا النوع من التبطين من أرخص الطرق ،ولكنها لا تلائم الترب الطينية التي تتعرض للانكماش الشديد عند الجفاف، أما عيوب هذه الطريقة فهي:

أ. عمرها أقل من الخرسانة الإسمنتية

ب. لا تسمح بسرعات كبيرة (لا تزيد عن 0.1 م/ثا)

ج. تتعرض للتلف نتيجة نمو بعض الأعشاب فيها

د. تحتاج إلى صيانة مستمرة على مديات تتراوح بين 2 – 3 سنوات

هـ. تناسب القنوات الصغيرة

6–التبطين بوساطة الاغشية المدفوعة

تستعمل في هذه الطريقة طبقات اسفلتية حارة أو مواد بلاستيكية أو طبقات من البنتونايت، بصورة عامة يجب الحفاظ على الطبقات المستعملة وذلك بوساطة تغطيتها بطبقة من التربة او الحصو الخابط الامر الذي يؤدي الى تحديد سرعة جريان المياه في القناة منعا للتعرية التي قد

تحصل. كما توجد نقطة ضعف اخرى وهي صعوبة الصيانة في حالة نمو الاعشاب والقصب على طبقة التربة، والتي قد تخترق الطبقات الاسفلتية في بعض الأحيان، لذا يندر استعمال هذا النوع من التبطين، ولاسيما في المناطق الحارة عندما تكون درجة الحرارة العامل المساعد لنمو هذا النوع من النباتات[22].

اما فيما يخص هذا النوع من التبطين فتوجد عوامل كثيرة تؤثر في عمر العمل وذلك يعتمد على استعمال القناة استعمالا صحيحا وطريقة صيانتها وحمايتها من عبور الحي وانات.

7-التبطين بمواد تغلق مسامات التربة

تعالج أرضية القنوات وجوانبها بمواد صماء تمنع الرشح، وتجري دراسات عدة لغاية الآن لحقن هذه المواد مثل البنتونايت في المياه المتدفقة في القناة لغرض إغلاق مسامات التربة ، ولكن هذه الطريقة لم تثبت نجاحها الدائم لغاية الآن، وهذه العملية قد تحدث تلقائيا بسبب وجود مواد السلت العالقة في الماء التي تغلق المسامات[23].

8. الجدوى الاقتصادية لتبطين القنوات:

لتقييم الجدوى الاقتصادية لمشاريع تبطين قنوات الري يتطلب الأمر:

- تقدير التكاليف المنفقة كافة على المشروع.
- مقدار العائد المتوقع منه .

وتعد نتائج الدراسة الاقتصادية بمثابة معلومات ضرورية وأساسية يجب توفرها للمستثمر كي يقرر على ضوئها في اتخاذ القرار المناسب للشروع في عملية التبطين أو خلاف ذلك.

قد تختلف اقتصاديات التبطين من مكان لآخر، إلا أن وجد بأن التبطين قد يصبح اقتصادياً في بعض الحالات، ففي حالات خاصة ولاعتبارات فنية معينة، قد يكون تبطين القنوات ضروريا ، فمثلا وجود قناة ري في تربة منقولة بمنطقة مرتفعة، أو قناة أو جزء منها تقع في تربة مكونة من طبقتين، العليا صخرية والسفلى ذات نفاذية عالية، فمثل هذه الحالات قد تكون القنوات فيها غير آمنة ما لم تبطن.

عادة تبطن مثل هذه القنوات بمادة صلبة ثابتة قد تكون تكلفتها باهظة كي تقاوم سرع التدفق العالية ،فما عدا هذه الحالات لا بد أن يقدم المهندس تبريرات ترتكز على أسس اقتصادية جيدة كي يمكن استثمار أرس المال لأغراض التبطين.

بشكل عام أن من الضروري تقييم الأمور والفائدة التي يمكن أن توفرها عملية التبطين وكذلك الفاقد المائي بقيم مادية (دولار)*، ثم تقارن مع تكلفة التبطين، وبناءَ على ذلك يتم التحليل

* تم احتساب قيمة الدولار = 1،250 دينار عراقي.

الاقتصادي، فمثلا أخذ نسبة الفائدة إلى التكلفة دليلا أو مؤشراً لتبرير التبطين أو من عدم، ومثال على ذلك، صرف مبلغ مقداره (35) ألف دولار على عمليات التبطين في أحد مشاريع الري بإحدى الدول، ونتيجة لذلك تم توفير (4،1) مليون متر مكعب من المياه التي استخدمت في زارعة أراضي بمحاصيل مستديمة تبلغ مساحتها (1600) دونم، أي أن معدل ما صرف على عملية التبطين يساوي 20،5 دولار للدونم الواحد ولما كانت هذه الأراضي قد زرعت (حمضيات) فكان ربح الدونم الواحد حوالي 75 دولار سنويا ، لذا يمكن اعتبار عملية التبطين في مثل هذه الحالة من الناحية الاقتصادية ناجحة في هذا المشروع[24].

يمكن من الناحية الرياضية تبرير الأنفاق على مشروع معين إذا كانت العوائد السنوية تزيد على التكلفة السنوية (بما فيها من الفوائد التي يمكن أن تجنى من رأس المال)، أي أن نسبة العوائد إلى التكلفة يجب أن تكون أكبر من واحد، أما فيما يخص التبريرات للقنوات القائمة فعليها فإنها تختلف عن تلك التبريرات للقنوات التي هي تحت التنفيذ أو المراد تنفيذها، ذلك لأن أعمال الحفريات في القنوات الجديدة تكون أقل، فضلا عن إلى العديد من المزايا الأخرى، وعلى كل حال، يجب أن تتوازن تكاليف التبطين مع كميات الحفريات الترابية وقلة تكاليف الصيانة وقلة متطلبات الصرف وقلة الإسراف في المياه، وفيما يأتي ملخص لبعض التبريرات لكلا الحالتين. وهناك عوائد اخرى من عملية التبطين مثل تقليل التغدق، وما يترتب عليه من:

1. الاستغناء عن شق المصارف المائية.
2. توفير مبالغ الكبيرة.
3. تقليل الأنفاق على إصلاح القنوات نتيجة الانكسار في جوانبها.
4. التوفير في معالجة المواطنين من جراء مرض الملاريا والأمراض الأخرى.

ولكن التقييم الفعلية لكل هذه العوائد قد يتم تقديرها بالتخمين بالاعتماد على الخبرة واضافتها لقيم العوائد من أجل حساب نسبة العوائد إلى التكلفة.

ففوائد الري بالغمر اهمها قلة التكلفة الثابتة وسهولة الانشاء ،وفائدة في تقليل ملوحة التربة وعيوب كثيره منها انحراف التربة هدر للمياه نتيجة التسرب والامتصاص بالإضافة الى فاقد الرشح الجانبي حيث تستهلك 50% من مياه الري والطاقة والزمن وفي جلاد تستهلك أكثر من ذلك في (القنوات) الجنابيات والجداول ارتفاع منسوب الماء السطحي والتأثير سلباً في نسبة الحموضة ونقتص سرعة الجريان واذا زادت يؤدي الى تهدم القناة من اجل ذلك يسعى المزارع الى زياده الكفاءة التي تؤدي الى التقليل استهلاك الطاقة واختصار الزمن كما يهم مزارع الشمالية خاصة تقليل نسبة العمالة اللازمة لتقديم المقنن المائي للمزروعات نظرا لعدم توفر الأيدي العاملة [25].

9. **مبررات تبطين القنوات** [26] :

1- العوائد السنوية:

إذا كانت تكلفة الحصول على ماء الري لكل متر مكعب لكل ثانية تساوي(R_1)، ومقدار الماء الذي يمكن توفيره (م^3/ثا سنويا) بعملية التبطين تساوي m، فعليه يكون المبلغ الذي يمكن توفيره يساويmR_1 .

كما أن التبطين سيوفر الكثير من تكاليف الصيانة، ولتكن تكاليف صيانة القنوات غير المبطنة قيمتها تساوي R_2 .

ونسبة التوفير في الصيانة بعد التبطين كانت تساوي p ، فعليه يكون مقدار التوفير بالدينار الع ارقي يساوي $P. R_2$.

إذن مجموع العوائد السنوية= $P. R_2 + m R_1$.

ملاحظة: يؤخذ مقدار p عادة بنسبة 4.0

2- التكلفة السنوية

إذا كان أرس المال اللازم لتغطية نفقات التبطين يساوي C (دينار ع ارقي)، وليكن عمر التبطين الافت ارضي يساوي Y سنة، وعليه يكون مقدار الاندثار السنوي يساوي C/Y . فإذا كان r معدل الفائدة (كنسبة مئوية) السنوي الذي يمكن أن يحصل عليه من أرس المال، أي أن (r/100) دينار هو المبلغ الذي يمكن الحصول عليه كفائدة من أرس المال. ولكن بعد عدد من السنوات يصبح أرس المال يساوي صفر، فعليه يمكن أن يؤخذ متوسط الفائدة السنوي على أن يساوي (C/2 . . R/100)

نسبة العائد إلى التكلفة السنوية = الفوائد العوائد السنوية ÷ التكلفة السنوية وللتبرير الاقتصادي لأي مشروع يجب أن تكون نسبة العائد إلى التكلفة أكبر من واحد .

10. الاثار البيئية للتبطين [27] :

1- اثار مناخية (التبخر والمياه الجوفية:)

- عند تبطين القنوات تزداد سرعة جريان الماء وان زيادة السرعة تؤدي الى تصريف معين وهذا بالنتيجة ي ؤدي الى استعمال قناة اضيق بالقياس الى مقطع قناة ترابية والمقطع الضيق يقلل عملية التبخر والامتصاص ويوفر مساحات اوسع للزارعة .
- الضائعات المائية نتيجة الرشح بطبيعة الحال سوف تزيد من الحاجة للبزل وكلما زادت المدة تزداد سعة المبازل المطلوبة لتصريفها لذلك فان التبطين يوقف تغدق الارض ومنع تسرب المياه الضائعة في القنوات الى المياه الجوفية .

2- آثار اقتصادية (انتاجية الارض)

نتيجة لتقليل الضائعات المائية حيث يمكن القول بصورة عامة ان من الممكن ري مساحات اضافية في حالة تبطين قنوات اي مشروع وزيادة المساحات الاضافية تودي بنتيجة اكيدة الى زيادة الانتاج الزراعي وهذا له مردود اقتصادي للمزارع وتوفير المنتجات الزراعية للمستهلك.

3-آثار مساحية (المساحة المزروعة بالنموذجين)

ان القناة المبطنة لها ارضيات وجوانب ناعمة مما يقلل الاحتكاك ومقاومة جريان المياه، بصورة عامة يمكن القول بان لنفس المقطع والانحدار لقناة مبطنة وغير مبطنة يكون التصريف الاول اكثر بكثير من التصريف الثاني بكثير ويكون من الصعوبة تراكم الترسبات (او قد تتراكم بكميات قليلة ومحددة) وبالتالي تقليل كلفة الصيانة كما لاتظهر مشاكل نمو القصب والاعشاب لهذا تزداد المساحة الزراعية للنوع الاول وذلك لسرعة وصول المياه اليها ونتيجة لتقليل الضائعات المائية عن طريق التسرب لقنوات التربة من قنوات الري يمكن استعمال هذه الكميات للأغراض الزراعية وتطوير مساحات زراعية اخرى .

4-آثار سكانية (توزيع السكان على نظام الري القديم ونظام الري الحديث)

نتيجة لكثرة الضائعات المائية في القنوات الترابية (غير المبطنة) ومشاكل الترسبات ونمو القصب والاعشاب وغيرها من المشاكل الخاصة بتوزيع المياه سوف يؤدي الى قلة المساحات الزراعية وبالتالي يؤدي الى قلة التجمعات السكانية ، اما بالنسبة للا ارضي المخدومة بالقنوات المبطنة فالسرعة جريان الماء ولقلة الترسبات وقلة المشاكل الزراعية وللتصريف العالي لهذه القنوات وسهولةِ توزيع المياه مما سيؤثر ايجابيا على كثرة التجمع .

رابعاً: صيانة شبكات الري والبزل:

ان الإدارة غير الجيدة لمياه الري على مستوى المشروع او ضعف ادارة الري على مستوى الحقل تتؤدي بالنتيجة الى ضياع كميات كبيرة من المياه او انخفاض كفاءة الري وارتفاع مستوى المياه الجوفية وتملح الا ارضي الزراعية وبالتالي انخفض انتاجية المحاصيل الزراعية ، هذا فضلا عن الاضرار البيئية وتلف شبكات الري والبزل يتطلب ذلك صيانتها بصورة صحيحة ومستمرة في مختلف الاوقات.

ان صيانة شبكات الري والبزل تبدأ منذ بداية تشغيلها ويجب ان تكون الصيانة مخططة ومبرمجة بصورة صحيحة والصيانة الجيدة تتؤدي الى اطالة العمر الهندسي لشبكات الري والبزل ومنشأتها، وبهذا يمكن الحصول على كفاءة عالية للشبكة المذكورة وبتكاليف واطئة من دون الصيانة الجيدة يتؤدي الى انخفاض تصاريف الشبكة بحدود 25% وخلال موسم زارعي واحد بسبب تراكم الترسبات ونمو الاعشاب في الشبكة ويلاحظ وجود اتجاه عام بأهمال الصيانة وهذا ما يتؤدي الى حدوث اضرار كبيرة الأمر الذي يتطلب بالتالي صرف مبالغ كبيرة لتجاوزها الامر الذي يؤثر في الانتاج الزراعي ولغرض الاستعمال الامثل لمصادر المياه يتطلب ذلك اعطاء موضوع

صيانة وتشغيل شبكات الري والبزل الاولوية المطلوبة والتعامل مع هذا الموضوع على اساس متكامل بين النشاطات الهندسية الزراعية الصحيحة لزيادة انتاجية المحاصيل ،لذلك فان الغاية من الصيانة هو الاحتفاظ بشبكة الري والبزل في افضل حالة من حالات التشغيل باقل ما يمكن من التكاليف وان الجداول والمبازل عرضة للاستهلاك وبدرجات متفاوتة وبهذا فان الصيانة المنتظمة تحد من هذا الاستهلاك في مرحلة مبكرة .

واذا لم يتم التصليح في الوقت المناسب يحصل رشح تحت المنشآت او تشقق في خرسانة التبطين او تآكل او هبوط مما يؤدي الى حدوث اضرار كبيرة لذا فان اهمال الصيانة المبرمجة، يؤدي الى زيادة تكاليفها فيما بعد، وهكذا يمكن القول ان الصيانة ليست قليلة الكلفة ولكن اهمال صيانة المشروع تكون باهظة التكاليف[28].

خامساً: منهاج الصيانة:

يجب ان نعمل منهاج صيانة نوضح في بالتفصيل موعد ونسبة التقدم في القنوات الرئيسية والقنوات الفرعية والموزعة وكذلك المصب وفروع والمبازل المجمعة وايضا لتعديل وتسوية الطرق[29] .

أ- صيانة قنوات الري:

ان الاعمال الخاصة بصيانة قنوات الري الرئيسة والقنوات الفرعية يجب تنفيذها خلال فت رات الغلق حيث لا تجري المياه في القنوات الكبيرة خلالها وبما ان القنوات الكبيرة تجري منها مياه ال ري طول السنة فيجب ادخال فترة غلق خلال فترة الطلب على مياه الري عندما يتطلب الامر ذلك. اما اعمال صيانة السدود الترابية للقناة فيجب ان تبدأ قبل بداية الزارعة الشتوية حتى يمكن تغطية اعمال الصيانة لكافة السدود الترابية وعلى طول القناة خلال تلك السنة.انظر صورة(2).

ان منهاج الصيانة يجب ان يثبت وينظم بشكل دقيق ليشمل ويغطي كافة انظمة الري وهذا يتوقف على حجم وطول قنوات الري في المشروع . ويجب ان يطبق برنامج الصيانة بشكل دقيق وان تستعمل المكائن والمعدات باقل عدد ممكن وحسب الحاجة [30] .

ب- صيانة المبازل:

اعمال صيانة شبكة المبازل تعتمد على نوع المبزل والمقاطع العرضية له، هذا بالنسبة للمبازل المفتوحة حيث يتم صيانتها باستخدام حفا ارت بأنواع مختلفة، منها قياسية ذو ذراع متوسط الطول ومنها حفارة ذات ذراع طويل، وذلك لاختلاف مساحة المقطع من مبزل لآخر. اما فيما يتعلق بتطهير المبازل الحقلية والتي هي عبارة عن انابيب بلاستيكية بقطر (4) انج مثقبة تمتد

داخل الأ ارضي الزراعية بأعماق مختلفة لا تقل عن 1،8 م عن سطح الأرض حيث تستخدم الية (الصاروخية)* لإ ازلة الترسبات الموجودة داخل أنبوب المبزل [31] .

صورة(2) تمثل احدى اعمال الصيانة في قضاء الاستقلال

المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة الى منطقة الدراسة ، 2017/1/28.

ان صيانة المبازل الرئيسة يكون في تموز الى تشرين الاول وتشرين الثاني وبذلك تصبح هذه المبازل جاهزة للعمل وقبل موسم الامطار .

اما صيانة المبازل المجمعة والمبازل الحقلية فيجب ان يوضع لها منهج مبرمج يكون كل نظام البزل في المشروع يتم انجازه من(1–3) سنوات وهذا يعتمد على عدد تلك المبازل المتواجدة في المشروع[32].

ان نظام الري يشمل قنوات الري ذات السعة التحملية المختلفة حتى قنوات الري المغذية وان هذه القنوات يفترض ان تكون مبطنة .

ت– قنوات الري المبطنة:

ان قنوات الري المبطنة يجب المحافظة عليها وصيانتها باستمرار لتعمل بصورة منتظمة وبكفاءة جيدة والتأكد من[33] :

- عدم نفاذيتها للماء اثناء الجريان .
- يجب ان تكون القناة المبطنة ذات تصريف ثابت وحسب ما هو مصمم لها .
- عدم تراكم الطمى في القناة المبطنة.

* عبارة عن صهريج ماء مع ضاغطة هواء من خرطوم بلاستيكي بطول 100 متر.

- عدم وجود شقوق او خلل في القناة المبطنة.
- عدم وجود خلل في المبزل الذي يمر اسفل قناة التبطين .
- عدم نمو الحشائش والادغال وكذلك الاشنات .

ويمكن المحافظة على القنوات المبطنة وتفادي هذه المشاكل اذ اتبعت الطرق التالية[34] :-

1. اتخاذ التدابير الوقائية العامة .
2. صيانة طبقة التبطين .
3. صيانة كتوف القناة والسدود الترابية .
4. تنظيف القناة من الطمى والحشائش والادغال .
5. وضع منهج مبرمج لأعمال صيانة التبطين .

سادساً: اسباب فشل التبطين:

يجب التحري عن سبب فشل التبطين لتجنب الفشل الحاصل في مناطق اخرى مبطنة وان تخريب الطبقة المبطنة يبدأ من الشقوق الصغيرة الموقعية الى تخلخل واسع في مسار التبطين وهبوط مناطق متعددة من وهذا يحدث لاسباب عدة منها[35] :

1- ان منسوب المياه يكون اعلى من مستوى قعر القناة .
2- اذا كانت كتوف القناة المبطنة معمولة حديثا وتحتوي نسجتها على نسبة عالية من الطين.
3- رمي الأتربة من القناة اثناء التنظيف بالقرب من كتوف القناة وبصورة مستمرة .
4- عدم السيطرة على بزل مياه الامطار .
5- الحالة التي يسمح بها لمياه البزل السطحي بالنفاذية اسفل طبقة التبطين .
6- عدم اتخاذ الحيطة اثناء عمل المبزل المغطى اسفل القناة المبطنة بحيث يكون غير فعال.
7- هناك مواقع يكون بينها شقوق وفتحات بين نقاط الارتباط وعلى امتداد قناة التبطين تساعد على مرور المياه خارج القناة اثناء تجهيزها بالمياه .

سابعاً: اصلاح وترميم القناة المبطنة:

ان الخلل الحاصل في اي قسم من اقسام القناة المبطنة او في نقاط الارتباط يجب الانتباه الي وترميم لكي تكون القناة تعمل بالكفاءة المصممة لها .

واهم الخطوات اللازمة لاعمال صيانة القنوات المبطنة[36] :

1-يجب اجراء الكشف اللازم للقنوات المبطنة:

اولا يجب قطع الماء عنها ليتسنى الاطلاع على أجزائها كافة بدقة .بعد تحديد الاضرار الحاصلة على أجزاء القناة بما فيها الالواح الكونكريتية ومفاصل التمدد وكميات الترسبات ومواقعها وكمية ونوعية الادغال ومواقعها يتم وضع برنامج زمني للتنفيذ، ويتم تحديد اسلوب التنفيذ واختيار

الاليات وتهيئة المواد اللازمة لذلك اذ يتم التنفيذ باقصر مدة زمنية تلافيا لعدم اطالة مدة قطع الماء.

2- معالجة الأضرار الحاصلة في الالواح الكونكريتية كالاتي [37]:

- معالجة الشقوق الشعرية: ان الشقوق الشعرية قد تظهر بعد التنفيذ مباشرة وعليه يجب تحديد هذه الشقوق وتعيينها بكل دقة وملاحظتها باستمرار بعد تحديد مواقعها، فاذا كان حجم هذه الشقوق الشعرية ثابتاً لا يتغير لأكثر من موسم ، فلا توجد هناك خطورة من ولا حاجة لمعالجتها اذ ان هذه الشقوق ستغلق عن طريق امتلائها بذرات الغرين المنقول بوساطة الماء بمرور الزمن ، اما اذا كانت هذه الشقوق آخذة بالتوسع فعليه يجب اتخاذ معالجات سريعة اذ يتم ذلك ملؤها بمستحلب اسمنتي بعد ان يتم توسيعها بشفرات خاصة وجعلها على شكل حرف (v) صغير ممكن املأها بالمستحلب .
- معالجة الاضرار الكبيرة التي تحصل على الواح الكونكريت لمختلف الاسباب، فيتم ذلك بتحديد موقع الخلل بالضبط ويتم قلع الاجزاء المتضررة جانبا ودفعها واعادة صبها مجددا بعد معالجة التربة الواقعة تحتها بكل دقة و بالطريقة نفسها التي نفذت فيها مع اعادة ربطها بالاجزاء المجاورة بالمستحلب الاسمنتي وفي حالة كون الضرر الحاصل نتيجة تخسف في الكتف الترابي فيجب معالجة بكل دقة قبل اصلاح الالواح الكونكريتية المقابلة لها ، اما اذا كان الخلل في قعر القناة ونتيجة تأثيرات ضغط المياه الجوفية فعليه يجب ملاحظة ذلك بكل دقة فاذا كانت القناة محمية بمبازل فيجب اصلاح الخلل في تلك المبازل ، اما اذا لم تكن هناك مبازل منفذة لغرض حماية القناة من تأثيرات المياه الجوفية فان اي اصلاح سوف لن يكون مجديا دون تنفيذ مبازل حماية، ومعالجة مفاصل التمدد يتم بقلع المواد المستخدمة وتنظيف الموقع تنظيفا جيدا وتنشيفه وإزالة الاوساخ كافة وجذور الاعشاب الموجودة واعادة ملأها بمستحلب اسمنتي.

3-إزالة الترسبات الغرينية

هذه العملية ذات صعوبة لكون ان استخدام الحفارات بالطريقة نفسها سيؤدي الى حدوث اضرار كبيرة في الالواح الكونكريتية، وعليه يجب اختيار الطرق المناسبة والاليات المناسبة للتنفيذ من دون حصول اي اضرار وتكسر في الالواح الكونكريتية وان عملية التنفيذ تتم في هذه القنوات على الشكل الآتي:

- إزالة الترسبات والادغال من القنوات المبطنة الصغيرة (المغذية) ان هذه القنوات عادة تكون ذات مقاطع صغيرة اذ لايتجاوز عرض قطرها عن(30-50) سم، ونظراً لكون هذه القنوات من منشآت ذات النفع الخاص، ولكون اطوالها ايضا قصير نسبياً، اذ لايتجاوز طولها(1) كم

وعليه فان العمل اليدوي هو اسلم طريقة لإزالة الترسبات الغرينية ودفع الادغال منها من دون حصول اي اضرار.

- إزالة الترسبات والادغال من القنوات المبطنة الكبيرة : قبل البدء بهذه الاعمال يجب قطع المياه اولا ومن ثم توجيه المكائن المناسبة ذات الاذرع التي تسمح بالوصول الى قعر القناة وباشراف مباشر من مسؤول فني والعمل بمهارة ودقة لكي لا تتكسر الالواح الكونكريتية .

ويجب ان تكون الكيلات خالية من الاسنان وهناك كيلات خاصة لمثل هذه الاعمال تكون مزودة بحافة مطاطية صلبة تخفف حدة الضربة على الالواح الكونكريتية وتحول دون كسرها .

هناك اليات متطورة يسمح باستخدامها في هذه القنوات من دون قطع الماء وذلك باستخدام مكائن مزودة بمضخات وخراطيم خاصة وظيفتها شفط الترسبات ورميها خارج القطع وهذه الاليات من احدث الطرق وانسبها في تطهير القنوات المبطنة، لانها لاتسبب اي ضرر في الالواح الكونكريتية فضلا عن امكانية التنفيذ من دون اللجوء الى عدم قطع الماء عن القناة[38].

صورة(3) رفع الترسبات الغرينية من القنوات المبطنة في قضاء الاستقلال

المصدر : الباحثة زيارة ميدانية للمنطقة التقطت هذه الصورة في 2017/1/28.

وعلى الرغم من الكلف الاولية للقنوات المبطنة عالية إلا أن على المدى البعيد تكون كلف الصيانة قليلة جدا قياساً بالقنوات الترابية، لذلك تعد القنوات المبطنة هي الافضل في كفاءة الارواء.

معادلة تصميم قنوات الري المفتوحة Q= A.V [39] Q =كمية التصريف م^3 ، A = مساحة المقطع المبلغ م^2 ، V = سرعة جريان الماء م/ ثا ولاستخراج سرعة الجريان تطبق معادلة مانك

$$V = \frac{1}{N.R2}$$

حيث ان:

V= سرعة جريان الماء في القناة ، R2= العمق الهيدروليكي .

N= معامل الخشونة يتغير حسب نوع التبطين .

وان معامل الخشونة يعتمد على ثلاث نقاط[40] :

1- جودة التبطين بالخرسانة فكلما كان سطح الخرسانة ناعماً ومصقولاً صقلاً جيداً فان قيمة (n) تكون اقل كلما كانت سرعة الجريان اكبر يؤدي هذا الى ان مساحة المقطع التصميمي يكون اقل.

2- تقليل الانحناءات وتجنبها ان امكن ذلك فكلما كانت القناة مستقيمة من دون تعرجات نحصل على جودة في التصريف، لان التعرجات تلعب دوراً مهماً في تقليل سرعة الجريان وتزيد من التآكل في المقاطع الترابية خاصة .

3- التركيز على تنفيذ التساريح الجانبية وانحدار القنوات كل وفق التصاميم اي خلل او خطأ في التنفيذ ينعكس سلباً على جريان الماء ويسبب زيادة في تآكل جوانب القنوات الترابية وقاعها او العكس، اما القنوات المبطنة بالخرسانة فان الانخفاض في سرعة الجريان يؤدي الى تزايد الترسبات الطينية . والعوامل التي تدخل في تصاميم القنوات المفتوحة هي [41]:

1- ان معامل الخشونة(n) يلعب دوراً رئيسياً في معامل ماننك.

2- التنفيذ الجيد لكلا النوعين وفق التصميم سيضمن تشغيلها بكفاءة عالية.

3- صيانة قنوات الري خلال مراحل التشغيل لها التأثير المباشر في ضمان جريان الماء فيها بصورة طبيعية .

ان اعادة الصيانة لمختلف القنوات سينعكس ايجابيا على ديمومة المشروع وضمان وصول مياه السقي الى اج ازء الشبكة جميعها ولاسيما البزايز.

ثامناً- المبازل الحقلية المغطاة [42] :

ان المبازل الحقلية هي آخر جزء من اجزاء شبكة المبازل وهي الجزء الاساسي الفعال اذ تعد الجزء الاكثر فعالية في شبكة المبازل ضمن المشروع الزراعي، فهي العنصر الاساسي في المحافظة على منسوب ثابت للمياه الجوفية الى الحد المطلوب ،والذي يحمي منطقة الجذور من تأثيرها فضلا عن وظيفتها الاساسية الثانية ذات الاهمية الكبيرة ألا وهي سحب مياه الري الفائضة عن حاجة المزروعات من التربة وتخليص منطقة الجذور في التربة من التغدق والتملح لذلك فان صيانة هذه المبازل وادامتها ومتابعة تشغيلها تعد من الاساسيات الرئيسة في خلق ظروف ملائمة للتربة اذ تكون خالية من الاملاح والرطوبة الزائدة . وان اشتغال المبازل بشكل طبيعي ومستمر يؤمن عدم اعادة التملح في التربة ويحافظ على نوعيتها وجودتها عليه لابد من اعطاء هذا الموضوع الاهمية المناسبة وذلك بمراقبة تشغيلها ومتابعته بشكل مستمر ولاسيما خلال مواسم الارواء عن طريق ملاحظة تدفق المياه من مصباتها بشكل منتظم[43].

أ- الاسباب المؤدية الى انسداد المبازل الحقلية المغطاة [44] :

1- انسداد المبازل بفعل الترسبات الناتجة عن انهيار خندق المبزل او انكسار الانبوب البلاستيكي نتيجة انجراف التربة التي تغطي خندق المبزل بفعل جريان المياه نحوها بشكل غير طبيعي ومفاجئ.

2- انسداد مصبات المبازل الحقلية نتيجة انجراف التربة ج ارء جريان المياه السطحية الفائضة نحو المبزل المجمع بسبب عدم وجود اكتاف حماية عليهها .

3- انسداد مصبات المبازل الحقلية بسبب عمليات تطهير المبازل الجمعة غير الم ارقبة من دون تحديد مواقع مصبات المبازل الحقلية قبل التطهير .

4- توقف عمل شبكة المبزل المفتوح لاي سبب كان يتؤدي الى ارتفاع منسوب المياه في المبازل المجمعة الى منسوب اعلى من منسوب المبازل المغطاة الامر الذي يجعل المياه تدخل فيها ساحبة معها مختلف العوالق والاوساخ .

5- دخول القوارض اليها .

6- الأسلوب الخاطيء للحراثة.

ب-اعمال الصيانة الأساسية (45) :

أن الصيانة الخاصة نتيجة الاضرار المفاجئة الحاصلة في المبازل الحقلية من جراء الانجرافات او الاعمال العشوائية غير النظامية او سوء تنفيذ اعادة الدفن. ويتم الكشف عن مسار المبزل الحقلي ومعرفة مواقع الانجراف ، وبعد تحديد موقع بالضبط يتم حفر ذلك الموقع بوساطة حفارة اعتيادية لحين الوصول الى الانبوب البلاستيكي ، ويتم اصلاح وربط مجددا ثم يغلف ذلك الموقع بالفلتر ويعاد دفن بطريقة الدفن نفسها المشار اليها انفا مع عمل كتف الحماية اللازمة .اما اذا كان الانجراف طوليا ولمسافة طويلة نسبيا او في مواقع عدة على المبزل نفس فيفضل تنفيذ مبزل جديد مواز لهلان تنفيذ مبزل جديد سيكون افضل نوعية واقل كلفة من اعادة تأهيل ذلك المبزل .

ت-الصيانة الدورية (46) :

ان اهم وسائل الصيانة الدورية هي غسل المبازل وتنظيفها بوساطة مكائن تخصصية صممت لهذا الغرض على ان يتم الغسل دوريا بعد كل موسم زارعي لتنظيف العوالق والاوساخ والترسبات التي آلت الي نتيجة العمليات الزراعية خلال ذلك الموسم ويجب ان تتوفر الشروط الملائمة للغسل واهمها:

1- ان تكون مناسيب المياه في المبازل المجمعة اوطأ من مناسيب مصبات المبازل الحقلية

2- ان تتوفر طرق حقلية مناسبة على مسارات المبازل المجمعة ووجود مصادر ماء قريبة منها للاستفادة منها في اعمال الغسل .

وبعد أن يتم الغسل بوساطة مكائن تخصصية مصممة لهذا الغرض تسمى ماكنة غسيل المبازل وهي عبارة عن مضخة ماصة كابسة مزودة بانبوب مطاطي مرن طويل يكون طول بطول

المبزل المراد غسل يتحمل الضغوط العالية مزود في مقدمته بصاروخ (نوزل) يوضع هذا الانبوب في المبزل المغطى وعندما تشتغل المضخة تقوم بسحب المياه من مصدر الماء المخصص لهذا الغرض وتضخ من خلال هذا الانبوب الى داخل المبزل اذ يدخل النوزل الى داخل المبزل ضاخاً الماء ويتحرك نحو الداخل بوساطة الفعل ورد الفعل نتيجة ضغط الماء العالي على جوانب المبزل وبهذه الطريقة يتم تنظيف المبزل من الشوائب والترسبات والتراكمات. وان هذا النوزل سيتوقف عن الحركة عند كل موقع في قطع حاصل نتيجة تخسف او وجود انسداد كبير لايمكن ازالته بالماء المضغوط في هذه الحالة يتطلب الامر تحديد موقع الانسداد بدقة وبعد اصلاح يعاد تشغيل المضخة لانجاز غسل المبزل الى نهايته [47] .

واهم في ادناه المعدات الملحقة بماكنة التنظيف[48] :

1- ماكنة غسل المبازل الحقلية .

2- ساحبة مطاطية مع عربة ملحقة بها .

3- حفارة هيدروليكية مدولبة .

4- تنكر ماء .

5- شفل مدولب .

الاستنتاجات :

1- تحتوي منطقة الدراسة على قناتين رئيسية مبطنة ، وستة قنوات فرعية مبطنة ، وقناة واحدة مبطنة ثانوية للاحتياط عند الحاجة.

2- يعتبر نهر دجلة مبزل رئيسي لتصريف المياه في منطقة الدراسة.

3- نوع التبطين السائد في المنطقة هو بالخرسانة العادية (الكونكريت) المكونة من السمنت المقاوم للاملاح والحصو والرمل، ان زيادة سمك الخرسانة يؤدي الى ظهور تشققات كثيرة اثناء التبطين .

4- أن القنوات المبطنة تساهم في خفض التكاليف عكس الغير مبطنة التي تحتاج تكلفة عليه لاستمرار ديمومتها.

5- تساهم عملية تبطين القنوات المائية في زيادة جريان المياه اسرع وبالتالي يكون الفاقد من المياه اقل.

6- عن طريق التبطين من الممكن أن يساهم في الخفض من مشاكل بزل الأراضي الزراعية المجاورة للقنوات المائية.

المقترحات :

1- قيام وازرة الموارد المائية باستيراد مكائن التبطين الحديثة من وازرة الموارد المائية من مناشئ معروفة ولاسيما التي عملت في العراق واثبتت جدارتها .

2- زيادة القنوات المائية المبطنة في منطقة الدراسة وخاصة الأراضي البدعة الشمالية.

3- العمل على تبطين جداول الري في عموم العراق بما يخدم كل محافظة وخاصة المحافظات القريبة من قضاء الاستقلال لتقليل الفاقد من وخاصة في ظروف شحة المياه التي يعيشها العراق.

4- انشاء المزيد من محطات الضخ المائي بما يخدم منطقة الدراسة.

5- نظراً لأهمية عمل المبازل الحقلية فان يتطلب ان تقوم الجهات التشغيلية الرسمية بمتابعة تشغيل هذه المبازل وصيانتها وتوفير مستلزمات الصيانة اللازمة واجبار المستفيدين على القيام بها ولكون اعمال الغسل تتطلب توفير اليات وعدد لايتمكن المستفيد من توفيرها عليه واجب الجهة التشغيلية متابعتها والقيام بها مباشرة واستقطاع كلفتها من الجهة المستفيدة وباسعار مدعومة.

6- أنشاء محطات تحلية المياه في شبكات المبازل وإعادة استعمالها لأغراض السقى مرة أخرى.

الهوامش:

(1) كار يوفا ، كتاب استصلاح الأراضي ، منشورات دار علاء الدين ، 1972، ص34 .

(2) وازرة الموارد المائية ، تقارير غير منشورة ، 2017/2/14.

(3) شعبة الموارد المائية في الخالص، 2017/2/26.

(4) الدراسة الميدانية للباحثة 2017/2/26.

(5) شارل شكري سكلا ، هندسة الري والبزل ، مطبعة جامعة بغداد ، 1986، ص 275.

(6) شعبة الموارد المائية في الخالص ، 2017/2/26 .

(7) شعبة الموارد المائية في الخالص ، بتاريخ 2017/2/26.

(8) المصدر نفسه.

(9) الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح ، تقييم مشروع ري الخالص ، مصدر سابق ، ص 283.

(10) الدراسة الميدانية ، لقاء مع مدير شعبة ري الراشدية ، 2017/2/18.

(11) شعبة الموارد المائية في الخالص ، 2017/2/26.

(12) الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح ، مصدر سابق ، ص290.

(13) شعبة الموارد المائية في الخالص ، لقاء مع المهندس ثائر ابراهيم حاتم ، 2017/1/28.

(14) الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح – تقييم اداء مشروع ري الخالص مصدر سابق ص357.

(15) شعبة الموارد المائية في الخالص ،2017/2/26.

(16) شعبة الموارد المائية في الخالص ،2017/2/26.

(17) المصدر نفس.

[18] شعبة الموارد المائية في الخالص ،2017/2/26.

[19] وازرة الموارد المائية ، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري والبزل ، قسم الدراسات والتصاميم ، 2017.

[20] شارل شكري سكلا ، هندسة الري والبزل ، مصدر سابق، ص291–292.

[21] شعبة الموارد المائية في الخالص ،2017/2/26.

[22] شارل شكري سكلا ، مصدر سابق ، ص 293.

[23] الهياة العامة لمشاريع الري والاستصلاح ،تقويم اداء مشروع الخالص، دراسة التربة الوحدات الاروائية ، ج1 القسم الثاني بغداد 2000 ص8 .

[24] وازرة الموارد المائية ،الشركة العامة لتنفيذ مشاريع الري– تقارير غير منشورة، 2017.

[25] محمد عبدالله النجم ، خالد بدر حمادي – الري – جامعة البصرة كلية الزارعة، بدون طبع ، ص233.

[26] بيانات وازرة التخطيط –مشروع تقييم تشغيل وصيانة شبكات الري والبزل – معلومات تقارير غير منشورة، 2017

[27] الدراسة ميدانية لقاء اجرت الباحثة مع مدير شعبة ري الراشدية هيثم شلال 2017/9/18 م.

[28] كنعان عبد الجبار جواد – صيانة شبكات الري والبزل في الا ارضي المستصلحة وازرة الري ، بدون سن، ص1–2

[29] كنعان عبد الجبار جواد ، صيانة شبكات الري والبزل في الأراضي المستصلحة، مصدر سابق ، ص146.

[30] كنعان عبد الجبار جواد، صيانة شبكات الري والبزل في الأراضي المستصلحة ، مصدر سابق، 147.

[31] شعبة الموارد المائية في الخالص ، لقاء مع المهندس فائز حسين حمودي ، 2017/1/28.

[32] كنعان عبد الجبار جواد ، دليل تشغيل وصيانة مشاريع الري والبزل ، 1983 ، ص 137.

[33] كنعان عبد الجبار جواد ، دليل تشغيل وصيانة مشاريع الري والبزل ، مصدر سابق ، ص148.

[34] المصدر نفس ، ص 149.

[35] المصدر نفس ، ص150.

[36] كنعان عبد الجبار جواد ، تشغيل وصيانة مشاريع الري والبزل ، مصدر سابق ، ص151.

[37] شعبة الموارد المائية في الخالص ، لقاء مع المهندس فائز حسين حمودي ، والمهندس ثائر ابراهيم حاتم ، 2017/1/28.

[38] كنعان عبد الجبار جواد ، تشغيل وصيانة مشاريع الري والبزل ، مصدر سابق ، ص152.

[39] شارل شكري سكلا ، مصدر سابق ، ص263–265.

[40] الدراسة الميدانية ، لقاء مع مدير شعبة ري الراشدية ، 2017.

[41] المصدر نفس ، 2017.

[42] الدراسة الميدانية ، لقاء مع مدير شعبة ري الراشدية ، 2017.

[43] وازرة الموارد المائية ، شعبة ري الخالص ، 2017.

[44] الدراسة الميدانية ، مقابلة مع مدير شعبة ري ال ارشدية ، في مبازل شمال الراشدية ، 2017/1/28 .

[45] الدراسة الميدانية ، مقابلة مع مدير شعبة ري الخالص ، 2017/1/28 .

[46] الدراسة الميدانية ، مقابلة مع مدير شعبة ري الراشدية ، 2017 .

[47] الدراسة الميدانية ، مقابلة مع مدير شعبة ري الراشدية ، 2017/1/28 .

[48] المصدر نفس ، 2017.

Abstract

The research aims to study the integrated aspects of the subject of lining the irrigation channels in the Rashidiya district of Istiqlal, in order to increase the need for water in quantity and quality. Therefore, the irrigation network must be able to deliver the quantities of water required for these crops. It also requires that the irrigation network be developed. The type of liner in the study area is concrete lining, which contributed to the reduction of post-construction costs and increased water flow velocity, resulting in less water loss. It also contributes to reducing the problems of agricultural land adjacent to these channels.