فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۷، شماره ۹۸، زمستان ۱۴۰۳ (جلد دوم)

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره هفتم)
شماره ۹۸ / زمستان ۱۴۰۳ (جلد دوم)/ صص ۲۳۳-۲۴۳

طراحی مدل بررسی جایگزینی پمپ‌های سانتریفیوژ جدید بر افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی به جای پمپ‌های قدیمی در صنعت نفت و گاز

دکتر جواد عین آبادی
استادیار گروه مالی و حسابداری، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.
javad.einabadi@iranian.ac.ir
محمد سجاد کراچیان
دانشجوی کارشناسی ارشد مالی- مهندسی مالی و مدیریت ریسک، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.
(نویسنده مسئول).
sajad.kerachian.1402@gmail.com

چکیده

صنعت نفت و گاز به عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی جهان، همواره با چالش‌های متعددی در زمینه بهینه‌سازی هزینه‌ها و افزایش بازدهی مواجه است. یکی از این چالش‌ها، استفاده از پمپ‌های قدیمی است که بازدهی پایین و هزینه‌های نگهداری بالایی دارند. این مقاله به طراحی یک مدل برای بررسی جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید در صنعت نفت و گاز می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، ارزیابی اثربخشی مالی و اقتصادی این جایگزینی با استفاده از مدل‌های مالی و اقتصادی است. در این پژوهش، از روش‌های تحلیل هزینه-فایده، ارزش خالص فعلی (NPV)، نرخ بازده داخلی (IRR) و تحلیل حساسیت استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید می‌تواند منجر به افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی در صنعت نفت و گاز شود. این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که با استفاده از مدل‌های مالی پیشرفته، می‌توان تصمیمات بهینه‌تری در زمینه جایگزینی تجهیزات اتخاذ کرد.

مقدمه

صنعت نفت و گاز به دلیل ماهیت پیچیده و هزینه‌بر بودن تجهیزات خود، همواره با چالش‌های متعددی مواجه است. یکی از این چالش‌ها، استفاده از پمپ‌های قدیمی است که بازدهی پایین و هزینه‌های نگهداری بالایی دارند. این پمپ‌ها نه تنها انرژی بیشتری مصرف می‌کنند، بلکه به دلیل فرسودگی، نیاز به تعمیرات مکرر دارند که هزینه‌های عملیاتی را افزایش می‌دهد. در این مقاله، به طراحی یک مدل برای بررسی جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید در صنعت نفت و گاز پرداخته می‌شود. هدف اصلی این مطالعه، ارزیابی اثربخشی مالی و اقتصادی این جایگزینی با استفاده از مدل‌های مالی و اقتصادی است.

صنعت نفت و گاز به دلیل وابستگی شدید به تجهیزات مکانیکی، نیازمند به‌روزرسانی مداوم این تجهیزات است. پمپ‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین تجهیزات در این صنعت، نقش حیاتی در انتقال سیالات ایفا می‌کنند. با این حال، پمپ‌های قدیمی به دلیل بازدهی پایین و هزینه‌های نگهداری بالا، می‌توانند به عنوان یک عامل بازدارنده در بهره‌وری صنعت عمل کنند. از این رو، جایگزینی این پمپ‌ها با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید می‌تواند به عنوان یک راه‌حل موثر برای بهبود عملکرد مالی و اقتصادی صنعت نفت و گاز مطرح شود.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

فرضیه اصلی: "جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید در صنعت نفت و گاز منجر به افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی می‌شود. این جایگزینی باعث افزایش نسبت هزینه–فایده (BCR) به بیش از ۱، ایجاد ارزش خالص فعلی (NPV) مثبت و بهبود نرخ بازده داخلی (IRR) به بالاتر از نرخ تنزیل می‌شود. علاوه بر این، این اقدام منجر به کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری و صرفه‌جویی قابل‌توجه در مصرف انرژی می‌شود. از نظر زیست‌محیطی، جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های جدید باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنعت نفت و گاز خواهد شد. تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که این پروژه حتی در شرایط متغیر اقتصادی (مانند تغییرات در هزینه‌های انرژی و نرخ تنزیل) همچنان سودآور و مقرون‌به‌صرفه خواهد بود."

مرور ادبیات

در بخش مرور ادبیات، مطالعات پیشین مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های جدید می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی شود. به‌ویژه، تأثیر این جایگزینی بر کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های تعمیر و نگهداری مورد تأکید قرار گرفته است. برای مثال، برخی مطالعات نشان داده‌اند که پمپ‌های سانتریفیوژ جدید می‌توانند تا ۲۰٪ در مصرف انرژی صرفه‌جویی کنند و هزینه‌های تعمیر و نگهداری را تا ۳۰٪ کاهش دهند. این یافته‌ها اهمیت جایگزینی پمپ‌ها را در صنعت نفت و گاز برجسته می‌کنند.

علاوه بر این، برخی مطالعات به بررسی تأثیر جایگزینی پمپ‌ها بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنعت نفت و گاز پرداخته‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که پمپ‌های جدید نه تنها از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه هستند، بلکه می‌توانند به کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی نیز کمک کنند. این موضوع اهمیت جایگزینی پمپ‌ها را از جنبه‌های مختلف اقتصادی، مالی و زیست‌محیطی برجسته می‌کند.

روش‌شناسی

در این مطالعه، از مدل‌های مالی و اقتصادی برای تحلیل اثربخشی مالی و اقتصادی جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید استفاده شده است. این مدل‌ها به‌عنوان ابزارهای کلیدی برای ارزیابی سودآوری پروژه‌ها در نظر گرفته می‌شوند.

تحلیل هزینه–فایده

تحلیل هزینه–فایده یکی از روش‌های کلیدی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها است. در این روش، هزینه‌ها و منافع پروژه به صورت کمی ارزیابی می‌شوند و نسبت منافع به هزینه‌ها محاسبه می‌شود.

فرمول محاسبه نسبت هزینه–فایده به شرح زیر است:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

B_t: منافع در دوره t

C_t: هزینه‌ها در دوره t

r: نرخ تنزیل

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

t: دوره زمانی

n: تعداد کل دوره ها

مثال: فرض کنید یک شرکت نفت و گاز قصد دارد پمپ‌های قدیمی خود را با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید جایگزین کند. هزینه اولیه این پروژه ۱,۰۰۰,۰۰۰ دلار است و انتظار می‌رود که این جایگزینی در طول ۵ سال، سالانه ۳۰۰,۰۰۰ دلار صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی و تعمیر و نگهداری ایجاد کند. اگر نرخ تنزیل ۱۰٪ باشد، نسبت هزینه–فایده به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^{5} \frac{300{,}000}{(1+0.10)^t}}{1{,}000{,}000} = \frac{1{,}137{,}236}{1{,}000{,}000} = 1.137$$

از آنجا که نسبت هزینه–فایده بیشتر از یک است، این پروژه از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است.

ارزش خالص فعلی (NPV)

NPV یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مالی برای ارزیابی پروژه‌ها است. این شاخص نشان‌دهنده ارزش فعلی جریان‌های نقدی آینده یک پروژه پس از کسر هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه است. فرمول محاسبه NPV به شرح زیر است:

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - C_0$$

CF_t : جریان نقدی در دوره t

r: تنزیل نرخ

t: دوره زمانی

C_0: هزینه اولیه سرمایه گذاری

n: تعداد کل دوره ها

مثال: در همان مثال قبلی، اگر جریان نقدی سالانه ۳۰۰,۰۰۰ دلار و هزینه اولیه ۱,۰۰۰,۰۰۰ دلار باشد، NPV به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$NPV = \sum_{t=1}^{5} \frac{300{,}000}{(1+0.10)^t} - 1{,}000{,}000 = 1{,}137{,}236 - 1{,}000{,}000 = 137{,}236$ دلار

از آنجا که NPV مثبت است، این پروژه از نظر مالی سودآور است.

نرخ بازده داخلی (IRR)

IRR نرخ تنزیلی است که در آن NPV پروژه برابر با صفر می‌شود. به عبارت دیگر، IRR نرخ بازدهی است که سرمایه‌گذار از پروژه انتظار دارد. فرمول محاسبه IRR به شرح زیر است:

$$0 = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - C_0$$

مثال: در همان مثال قبلی، IRR پروژه به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$0 = \sum_{t=1}^{5} \frac{300{,}000}{(1+IRR)^t} - 1{,}000{,}000$$

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

با استفاده از روش‌های عددی، IRR این پروژه حدود ۱۵٪ محاسبه می‌شود. از آنجا که IRR بیشتر از نرخ تنزیل (۱۰٪) است، این پروژه از نظر مالی جذاب است.

تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در این مطالعه معرفی شده است. در این تحلیل، متغیرهای کلیدی مانند هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه‌های تعمیر و نگهداری، صرفه‌جویی انرژی و نرخ تنزیل در شرایط مختلف بررسی می‌شوند. برای مثال، اگر هزینه‌های سرمایه‌ای ۱۰٪ افزایش یابد، NPV پروژه به ۵۰,۰۰۰ دلار کاهش می‌یابد. این تحلیل نشان می‌دهد که پروژه در شرایط مختلف اقتصادی سودآور است.

مدل ترکیبی تحلیل مالی و اقتصادی جایگزینی پمپ‌ها

در این بخش، یک مدل ترکیبی جدید به نام IFEAM (Integrated Financial and Economic Analysis Model) ارائه می‌شود که از ترکیب چهار روش تحلیل هزینه–فایده (BCR)، ارزش خالص فعلی (NPV)، نرخ بازده داخلی (IRR) و تحلیل حساسیت تشکیل شده است. این مدل به‌عنوان یک ابزار جامع برای ارزیابی جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید در صنعت نفت و گاز طراحی شده است. هدف اصلی این مدل، ارائه یک چارچوب تحلیلی یکپارچه است که بتواند جنبه‌های مختلف مالی و اقتصادی پروژه را به طور همزمان بررسی کند.

مراحل اجرای مدل IFEAM

جمع‌آوری داده‌ها و تعیین پارامترهای کلیدی:

- ✓ هزینه‌های سرمایه‌ای اولیه (هزینه خرید و نصب پمپ‌های جدید).
- ✓ هزینه‌های تعمیر و نگهداری سالانه پمپ‌های قدیمی و جدید.
- ✓ صرفه‌جویی انرژی سالانه ناشی از جایگزینی پمپ‌ها.
- ✓ نرخ تنزیل (که معمولاً بر اساس هزینه سرمایه شرکت تعیین می‌شود).
- ✓ عمر مفید پروژه (معمولاً ۵ تا ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود).

تحلیل هزینه–فایده (BCR):

- ✓ محاسبه نسبت منافع به هزینه‌ها با استفاده از فرمول BCR.
- ✓ اگر BCR > ۱ باشد، پروژه از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است.

محاسبه ارزش خالص فعلی (NPV):

- ✓ محاسبه NPV با استفاده از جریان‌های نقدی تنزیل‌شده.
- ✓ اگر NPV > ۰ باشد، پروژه از نظر مالی سودآور است.

محاسبه نرخ بازده داخلی (IRR):

- ✓ محاسبه IRR و مقایسه آن با نرخ تنزیل.
- ✓ اگر IRR > نرخ تنزیل باشد، پروژه از نظر مالی جذاب است.

تحلیل حساسیت:

- ✓ بررسی تأثیر تغییرات در پارامترهای کلیدی مانند هزینه‌های سرمایه‌ای، صرفه‌جویی انرژی و نرخ تنزیل بر نتایج پروژه.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

✓ این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا درک بهتری از ریسک‌های پروژه داشته باشند.

ترکیب نتایج و تصمیم‌گیری نهایی

✓ اگر BCR > ۱، NPV > ۰ و IRR > نرخ تنزیل باشد، پروژه از نظر مالی و اقتصادی قابل قبول است.
✓ تحلیل حساسیت نیز باید نشان دهد که پروژه در شرایط مختلف اقتصادی سودآور است.

اجرای مدل IFEAM در یک مثال عملی

فرض کنید یک شرکت نفت و گاز قصد دارد پمپ‌های قدیمی خود را با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید جایگزین کند. داده‌های زیر برای این پروژه در نظر گرفته شده است:

❖ **هزینه سرمایه‌ای اولیه:** ۱,۵۰۰,۰۰۰ دلار
❖ **صرفه‌جویی انرژی سالانه:** ۴۰۰,۰۰۰ دلار
❖ **کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری سالانه:** ۱۰۰,۰۰۰ دلار
❖ **نرخ تنزیل:** ۱۲٪
❖ **عمر مفید پروژه:** ۷ سال

مرحله ۱: تحلیل هزینه–فایده (BCR)

منافع سالانه پروژه شامل صرفه‌جویی انرژی و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری است:

$B_t = 400{,}000 + 100{,}000 = 500{,}000$ دلار

هزینه‌های پروژه شامل هزینه سرمایه‌ای اولیه است:

$C_0 = 1{,}500{,}000$ دلار

نسبت هزینه–فایده به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^{7} \frac{500{,}000}{(1+0.12)^t}}{1{,}500{,}000} = \frac{2{,}280{,}000}{1{,}500{,}000} = 1.52$$

از آنجا که BCR > 1 است، پروژه از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است.

مرحله ۲: محاسبه ارزش خالص فعلی (NPV)

جریان نقدی سالانه پروژه ۵۰۰,۰۰۰ دلار است. NPV به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$NPV = \sum_{t=1}^{7} \frac{500{,}000}{(1+0.12)^t} - 1{,}500{,}000 = 2{,}280{,}000 - 1{,}500{,}000 = 780{,}000$$ دلار

از آنجا که NPV > ۰ است، پروژه از نظر مالی سودآور است.

مرحله ۳: محاسبه نرخ بازده داخلی (IRR)

IRR با استفاده از روش‌های عددی محاسبه می‌شود. در این مثال، IRR حدود ۱۸٪ است. از آنجا که IRR > نرخ تنزیل (۱۲٪) است، پروژه از نظر مالی جذاب است.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

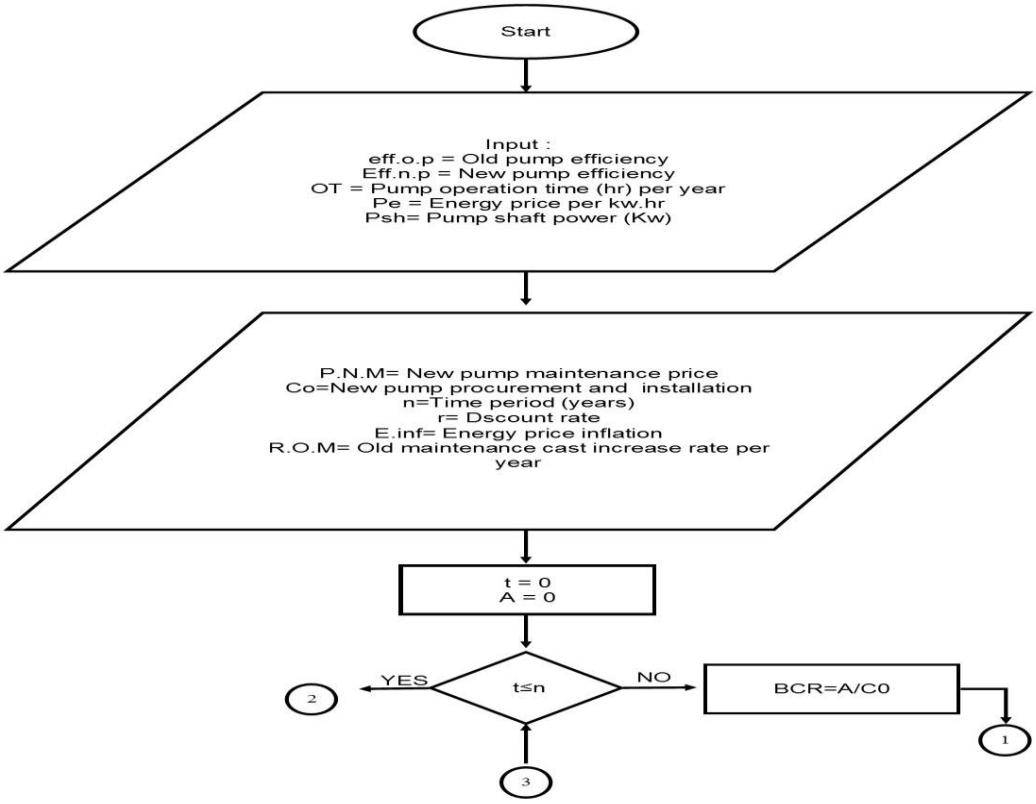
مرحله ۴: تحلیل حساسیت

در این مرحله، تأثیر تغییرات در پارامترهای کلیدی بر نتایج پروژه بررسی می‌شود. برای مثال، اگر هزینه‌های سرمایه‌ای ۱۰٪ افزایش یابد (به ۱,۶۵۰,۰۰۰ دلار برسد)، NPV به ۶۳۰,۰۰۰ دلار کاهش می‌یابد. این تحلیل نشان می‌دهد که پروژه حتی در صورت افزایش هزینه‌ها همچنان سودآور است.

مرحله ۵: ترکیب نتایج و تصمیم‌گیری نهایی

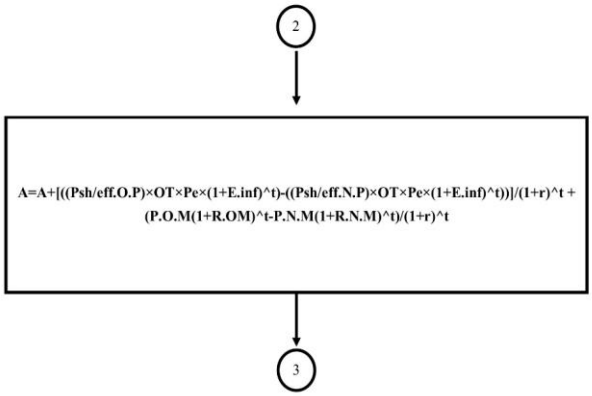
با توجه به اینکه BCR > ۱، NPV > ۰ و IRR > نرخ تنزیل است، پروژه از نظر مالی و اقتصادی قابل قبول است. تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که پروژه در شرایط مختلف اقتصادی سودآور است.

فلوچارت مدل



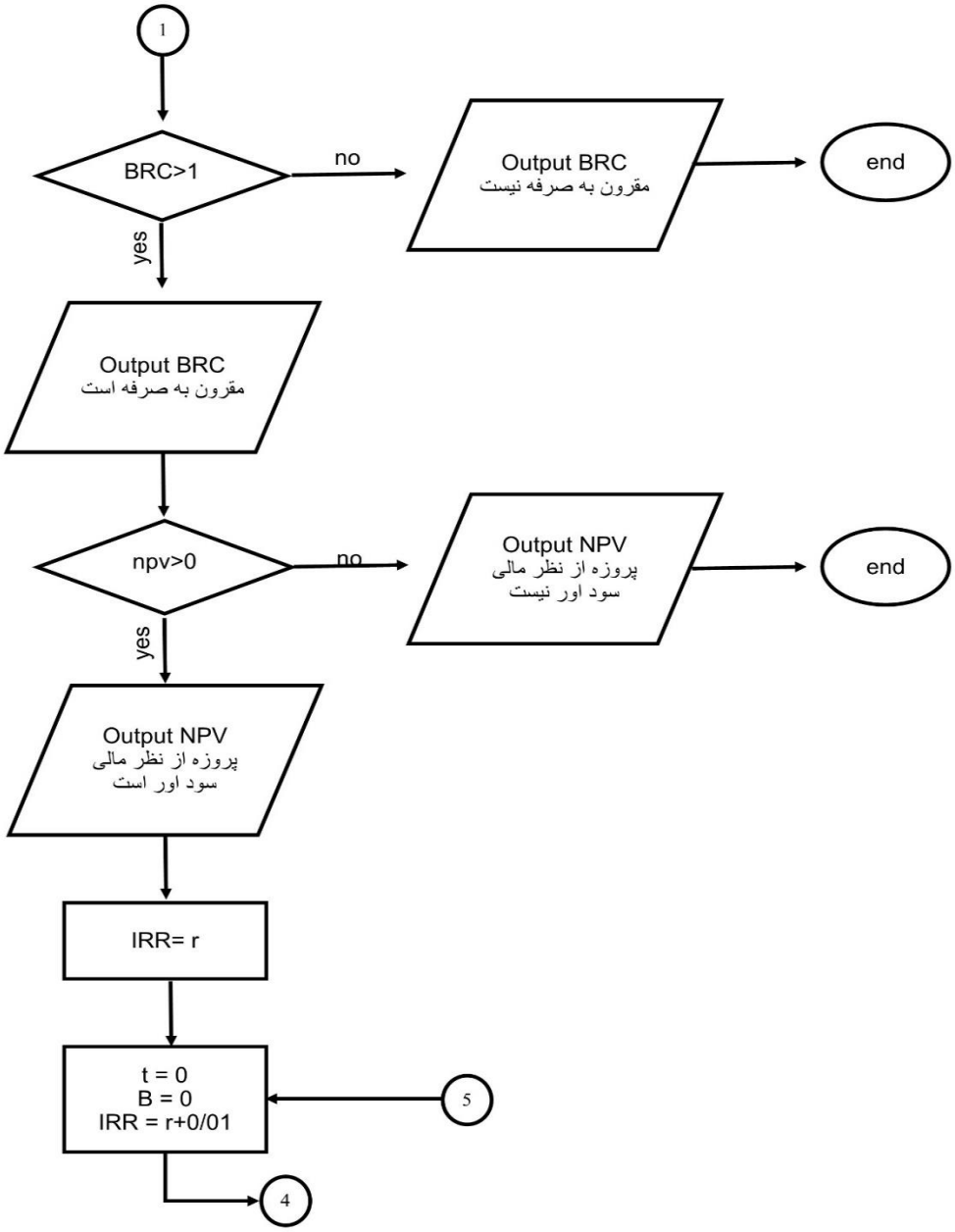
فلوچارت ۱ از ۵

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572



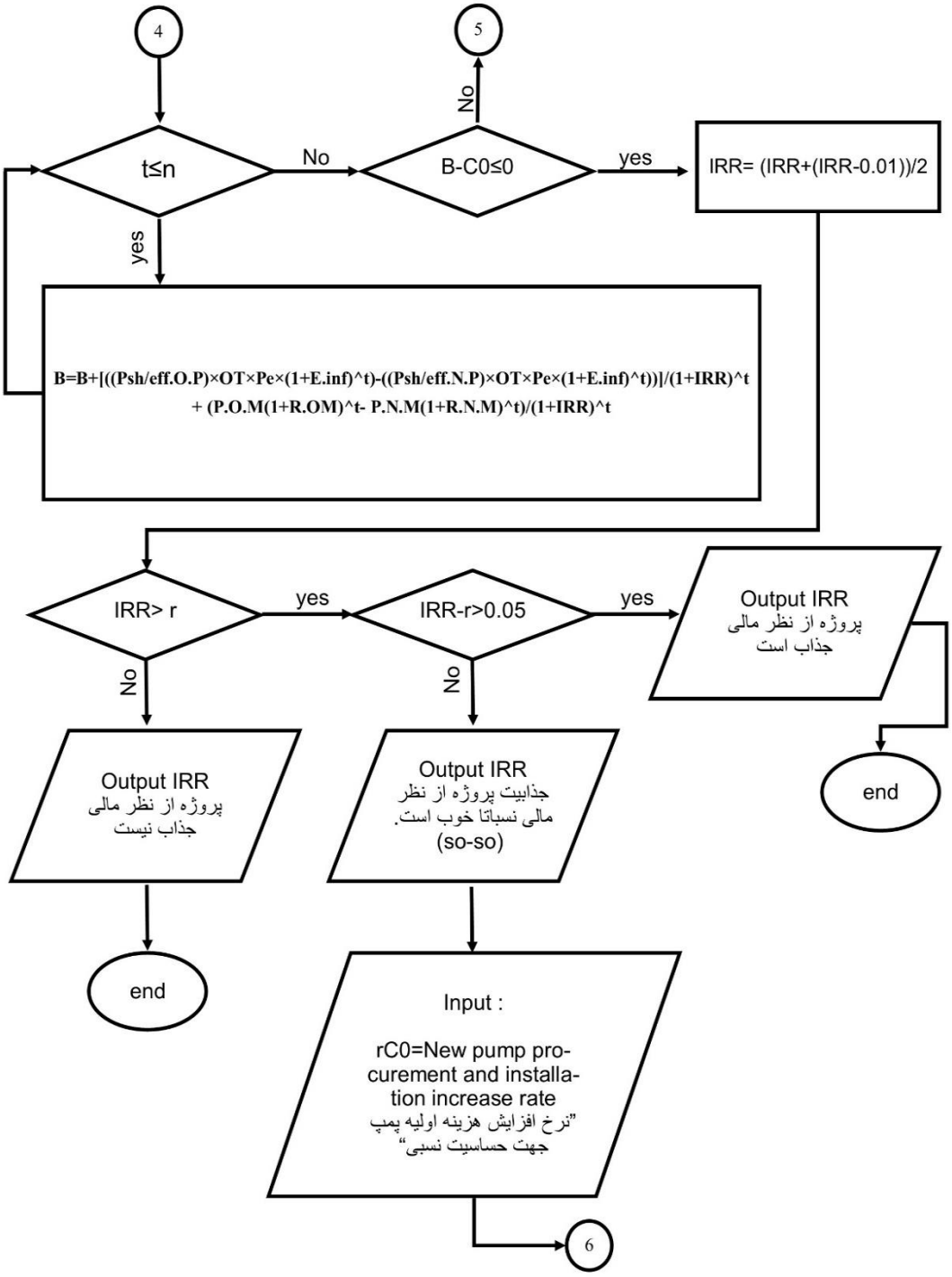
فلوچارت ۲ از ۵

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572



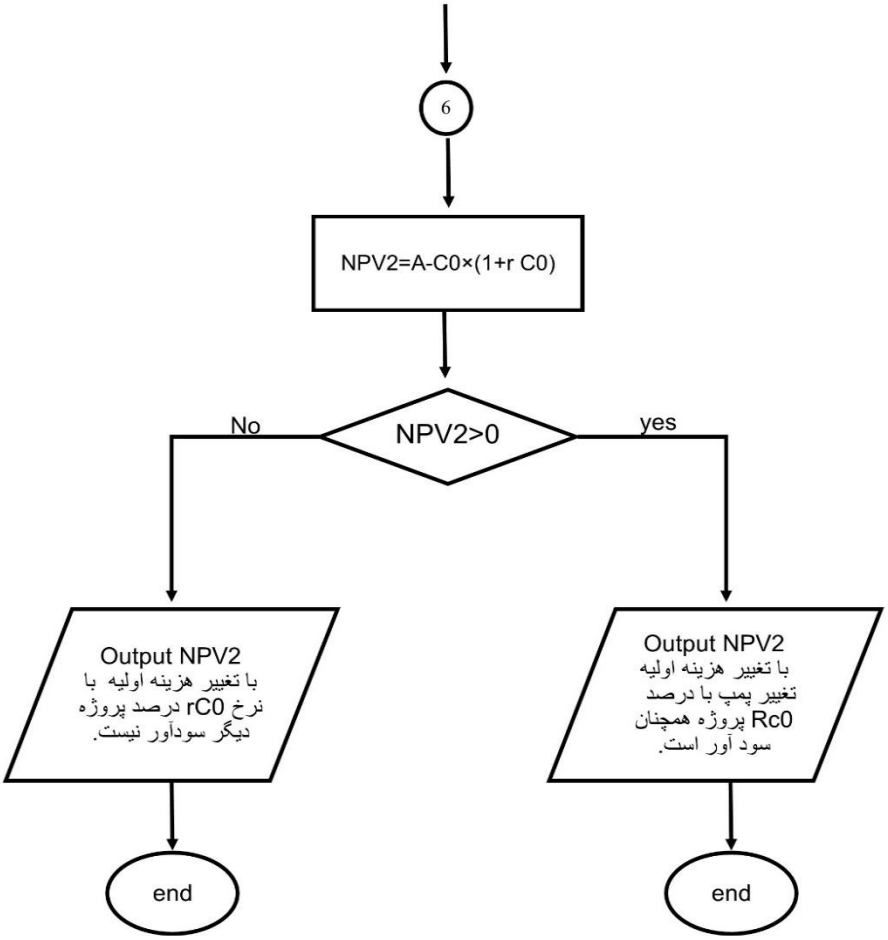
فلوچارت ۳ از ۵

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572



فلوچارت ۴ از ۵

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572



فلوچارت ۵ از ۵

نتایج

نتایج نشان می‌دهد که جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید می‌تواند منجر به افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی در صنعت نفت و گاز شود. تحلیل هزینه–فایده نشان می‌دهد که نسبت منافع به هزینه‌ها بیشتر از یک است که نشان‌دهنده سودآوری پروژه است. همچنین، NPV مثبت و IRR بالای پروژه نشان‌دهنده بازدهی مالی مناسب است. تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که پروژه در شرایط مختلف اقتصادی سودآور است.

با توجه به مدل ارائه شده برخی نکات در قالب نتیجه کاربردی به شرح زیر ارائه می‌گردد.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

- ✓ برای ارزیابی توجیح اقتصادی جهت جایگزینی پمپ‌های فرسوده با پمپ های نو و جدید که میبایست دوره زمانی چند ساله را معیار قرار داد و به بررسی سال اول اکتفا نکرد.
- ✓ پارامتر های مورد توجه و تاثیرگذار، اختلاف مقدار بازدهی پمپ، هزینه خرید اولیه پمپ نو، میزان هزینه تعمییرات و نگهداری پمپ فرسوده و قیمت انرژی می‌باشند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه نشان می‌دهد که جایگزینی پمپ‌های قدیمی با پمپ‌های سانتریفیوژ جدید نه تنها از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است، بلکه می‌تواند به بهبود عملکرد کلی صنعت نفت و گاز نیز کمک کند. پیشنهاد می‌شود جهت توسعه و تکمیل این مدل موارد زیست محیطی و طول عمر مفید تجهیزات در نظر گرفته شود.

منابع

- ✓ Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2017). Principles of Corporate Finance. McGraw-Hill Education.
- ✓ Copeland, T. E., Weston, J. F., & Shastri, K. (2005). Financial Theory and Corporate Policy. Pearson.
- ✓ Damodaran, A. (2012). Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. Wiley.
- ✓ Fabozzi, F. J., & Peterson, P. P. (2003). Financial Management and Analysis. Wiley.
- ✓ Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2016). Corporate Finance. McGraw-Hill Education.