



DETEKCE MATERIÁLOVÝCH VAD NA IZOLAČNÍCH DESKÁCH Z NAPĚNĚNÉHO SKLA

Autor práce: Tomáš Duda

Vedoucí práce: Marcel Jiřina

Motivace

Desky z pěnového skla slouží především jako izolační materiál ve stavebnictví a průmyslu. Na jejich kvalitu jsou kladeny přísné požadavky, z čehož plyne nutnost v průběhu výroby kontrolovat jejich kvalitu.

Výstupní kontrolu doposud prováděli pracovníci výroby. Tento přístup má nevýhody. Kontrola pracovníkem výroby nemusí být konzistentní. Navíc může být dlouhodobá práce v prašném prostředí pro člověka nebezpečná.

Od výrobce tudíž vznikl požadavek výstupní kontrolu produktů automatizovat. Pro tento úkol byly použity techniky zpracování obrazu.

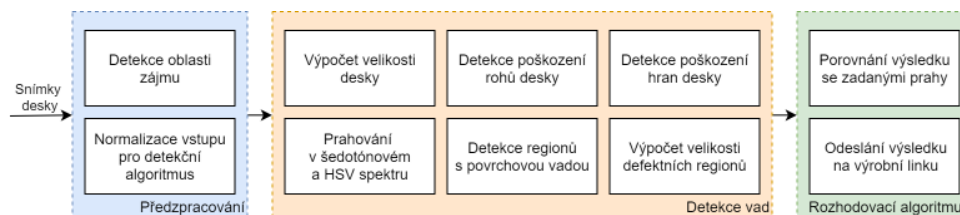


Izolační deska z pěnového skla

Přínos práce

- Analýza existujících přístupů pro detekci materiálových vad z obrazových dat.
- Experimentální vyhodnocení použitelnosti pro detekci vad na izolačních deskách.
- Návrh robustního algoritmu, který pokrývá všechny detekované typy vad.
- Implementace a ověření řešení, nasazení do produkčního prostředí.

Navrhnuté řešení



Navržený algoritmus pro detekci vad na deskách z pěnového skla se skládá ze tří hlavních částí.

Nejdříve je provedeno předzpracování, ve kterém jsou sjednoceny dvojice snímků obsahující povrch obou stran desky. Dále je provedena redukce soudkovitosti, odstranění šumu, extrakce oblasti zájmu a převedení textury desky do kanonického tvaru pro detekční algoritmus.

V něm jsou detekovány vady tvaru. Pomocí předpočítaných koeficientů pro převod mezi pixely a milimetry je zjištěna skutečná velikost desky. Na základě po-

rovnaní kontury desky a její konvexní obálky je zjištěno případné poškození hran. Detekce poškození rohu je založeno na porovnání modelu maximálního přípustného poškození s každým ze čtyř reálné naměřených tvarů rohů. Následně je provedeno měření jednotlivých povrchových defektů. To je založeno na prahování extrahované textury desky v šedotónovém a HSV spektru.

Vypočtené hodnoty jsou porovnány se zadanými prahy a je provedeno automatické rozhodnutí o kvalitě vyrobené desky.

Příklady poškození desky

Mezi povrchové vady patří prohlubně na povrchu, spáleniny a bílé skvrny.



Příklad povrchové vady - spálenina

Vady tvaru jsou trojího typu - poškozený roh, poškozená hrana a špatný rozměr.



Příklad vady tvaru - poškozená hrana

Výsledky

Navržený algoritmus byl experimentálně vyhodnocen na testovacích datech pocházejících z dvojice kamer. V datech z první kamery bylo obsaženo 140 snímků desek bez vady, 135 snímků s povrchovou vadou a 45 snímků s vadou tvaru. Přesnost detekce povrchových vad dosáhla 90.2 %, přesnost detekce vad tvaru 87.6 %.

Výsledky lépe odrážejí skutečnou četnost výskytu jednotlivých druhů vad byly získány při ověřování systému v reálné výrobě. Naměřené hodnoty celkové přesnosti systému ve 3 různých výrobních sériích jsou uvedeny v tabulce níže. Celkově byl systém testován na 14 sériích, kompletní výsledky a jejich diskuse jsou dostupné v textu práce.

Série	Výška desek	Přesnost
1	18	81.40 %
2	15	91.95 %
3	13	91.18 %

Přesnost navrženého systému. Výška desek vyráběných v dané sérii je v centimetrech.

Budoucí vývoj

Systém byl úspěšně nasazen do produkčního prostředí. V současné chvíli se plánuje jeho rozšíření:

- Funkce sledování výskytu jednotlivých druhů vad v čase a jejich reportování uživateli.
- Vylepšení použitého kamerového boxu, zejména instalovaného osvětlení.
- Integrace měření výšky desky do systému.