

PROTOKOL O OVĚŘENÍ A UPLATNĚNÍ VÝSLEDKU PROJEKTU QJ1210375/1

Označení a název projektu

QJ1210375 - Výzkum systému chovu dojníc z hlediska optimalizace mikroklimatu a energeticko-ekonomické náročnosti

Odpovědný řešitel projektu: Doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc., VÚZT, v.v.i.

Název výsledku

Ověřená technologie automatického řízení chodu ventilátorů v závislosti na teplotě a koncentraci oxidu uhličitého ve stájovém prostředí.

Typ výsledku dle Metodiky hodnocení výsledků výzkumu, experimentálního vývoje a inovací

Z-ověřená technologie

Podnik ověřující výsledek

Zemědělsko obchodní družstvo Starosedlský Hrádek

Starosedlský Hrádek 6

262 72 Březnice

IČ: 00108405

DIČ: CZ00108405

Zahájení ověřování výsledku

2.čtvrtletí 2016

Autoři výsledku

Ing. Miroslav Češpiva, Ph.D., VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D., VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

Ing. Mária Fabiánová., VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

Ing. Josef Šimon, Ph.D., VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

Doc. Ing. Josef Pecen, CSc., ČZU v Praze, ITS, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6

Doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc., VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

ABSTRAKT

Dojnice, ustájené v objektech s malým svislým průřezem, relativně nízkými stropy, s malou kubaturou trpí v průběhu celého roku nedostatečnou výměnou vzduchu. V letním období je díky malému průřezu stavebních otvorů malý průtok vzduchu a dojnice jsou vystaveny nebezpečí tepelného stresu. Přínosem pro zlepšení stájového mikroklimatu je proto instalace přídavných axiálních ventilátorů. Nutnou podmínkou je jejich optimální řízení v závislosti na teplotě. V zimním období však dojnice vyžadují také dostatečnou výměnu vzduchu. V tomto období bývají ve stájích stavební otvory uzavřeny z důvodu zachování teplotního komfortu dojníc. Ve stájích osazených ventilátory je výhodné zajistit v zimním období výměnu vzduchu relativně krátkým chodem ventilátorů v závislosti na koncentraci CO₂. Během krátkého chodu ventilátorů se vzduch ve stáji v krátkém čase vyvětrá, ale stavební konstrukce se nestačí ochladit a nasátý vzduch se rychle ohřeje na původní teplotu ve stáji. Dojnice tak nejsou vystaveny zvýšené koncentraci oxidu uhličitého se všemi nepříznivými důsledky (únava, snížený příjem krmiva, zvýšená tepová frekvence a dýchací obtíže). Některé axiální ventilátory, které jsou svým výkonem vhodné pro osazení v takovýchto typech stájích umožňují provoz na plný nebo snížený výkon. To lze s výhodou uplatnit při řízení ventilátorů v závislosti na teplotě bez zbytečně vysoké rychlosti vzduchu, na který jsou dojnice zejména v chladném období velice citlivé. Navržená regulace využívá standardně vyráběné kombinované snímače teploty, relativní vlhkosti a koncentrace CO₂ ve vzduchu např. H6020 firmy COMET SYSTEM, s.r.o. Jeden ze snímačů je umístěn uvnitř stáje a řídí chod ventilátorů ve stáji v závislosti na parametrech stájového vzduchu. Druhý snímač je umístěn vně stáje a blokuje chod ventilátorů při velké relativní vlhkosti venkovního vzduchu (děšť, mlha). Ovládání je doplněno o časový spínač, který bez ohledu na parametry venkovního vnitřního vzduchu zapíná ventilátory v pravidelných intervalech na velice krátkou dobu na snížený výkon. Jednak se tím zabezpečí minimální výměna vzduchu, jednak se zabrání zatuhnutí rotačních částí ventilátorů po dobu jejich eventuelní

dlouhodobé nečinnosti. Celý systém je doplněn přepínačem, který kromě automatického režimu umožňuje ventilátory ovládat i ručně s volbou sníženého nebo plného výkonu. Chovatelům se tak nabízí možnost ve stájích s relativně nízkými stropy a nedostatečnou přirozenou výměnou vzduchu zlepšit mikroklimatické parametry ve stáji. V kritických letních dnech lze snížit nebezpečí tepelného stresu a v zimním období systém zabezpečí automatickou výměnu vzduchu bez podchlazení dojníc.

KLÍČOVÁ SLOVA

koncentrace CO₂, teplotní stres, stáj typu K105, automatická regulace, axiální ventilátor

INOVAČNÍ ASPEKT DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU

Pro přídavnou ventilaci ve stájích s malým svislým průřezem a nízkými stropy se vzhledem k velkým výkonům a relativně vysoké rychlosti proudění jeví standardně používané ventilátory pro větrání stájí jako málo vhodné. Vysoká rychlost vzduchu, která ve stájích s malým průřezem překračuje rychlost 1,5 m.s⁻¹, může na ustájené dojnice zejména v zimním období působit negativně. Jako výhodnější se proto jeví využití ventilátorů o menším průměru. Je vhodné ve stájích osadit ventilátory s možností dvoustupňové regulace výkonu. Výrazně se tím sníží náklady na pořízení nákladných frekvenčních měničů, které by jinak bylo třeba ve stáji osadit. Ventilátory se standardně provozují pouze v letní období pro snížení teploty ve stájích. V zimním období jsou ventilátory vypnuty a v uzavřených stájích je přirozená ventilace minimální. V relativně nízkých stájích typu K105 se v zimním období zvyšuje koncentrace oxidu uhličitého, což může při vyšších koncentracích na dojnice negativně působit. Jako nejvýše přípustná je uváděna koncentrace 2000 ppm CO₂ (Praktická příručka 11 / 1996 – požadavky na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata, Praha: MZe ČR, 1996). Navržená řídicí jednotka proto kromě teploty reguluje chod ventilátorů i podle koncentrace CO₂. Řídicí jednotka zapíná ventilátory na snížený výkon podle koncentrace CO₂ a zabezpečí dostatečnou výměnu vzduchu při překročení nastavených hodnot bez ochlazení konstrukčních částí stáje a s relativně malou rychlostí proudění, která je v zimním období jedním z kritických parametrů stájového mikroklimatu. V letním období se při zvýšení teploty ventilátory zapínají nejdříve na snížený výkon. Pokud tato rychlost proudění nestačí ke snížení teploty a ta nadále stoupá, jsou ventilátory zapnuty na plný výkon. Chod ventilátorů je blokován venkovním snímačem, který při dešti nebo mlze zabrání nasávání vlhkého vzduchu dovnitř stáje. Pokud jsou všechny sledované parametry stájového mikroklimatu pod nastavenými hranicemi jsou ventilátory vypnuty. Řídicí jednotka je proto doplněna o časový spínač, který v takovém případě v nastavitelných pravidelných intervalech zapíná na krátkou dobu ventilátory na snížený výkon. zabrání se tím zatuhnutí rotačních částí ventilátorů a zabezpečí se minimální krátkodobé provětrání stáje. Zlepšení mikroklimatu v těchto typech stájí, kterých lze jinými prostředky dosáhnout jen velice obtížně, se projeví na zlepšení zdravotního stavu dojníc, na snížení fyzické zátěže dojníc a na omezení propadu nádojů v období vysokých teplot vzduchu.

MÍSTO A POSTUP REALIZACE OVĚŘOVÁNÍ NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE AUTOMATICKÉHO ŘÍZENÍ CHODU VENTILÁTORŮ V ZÁVISLOSTI NA TEPLOTĚ A KONCENTRACI OXIDU UHLIČITÉHO VE STÁJOVÉM PROSTŘEDÍ.

Místo ověřování výsledku

Zemědělsko obchodní družstvo Starosedlský Hrádek
Starosedlský Hrádek 6, 262 72 Březnice

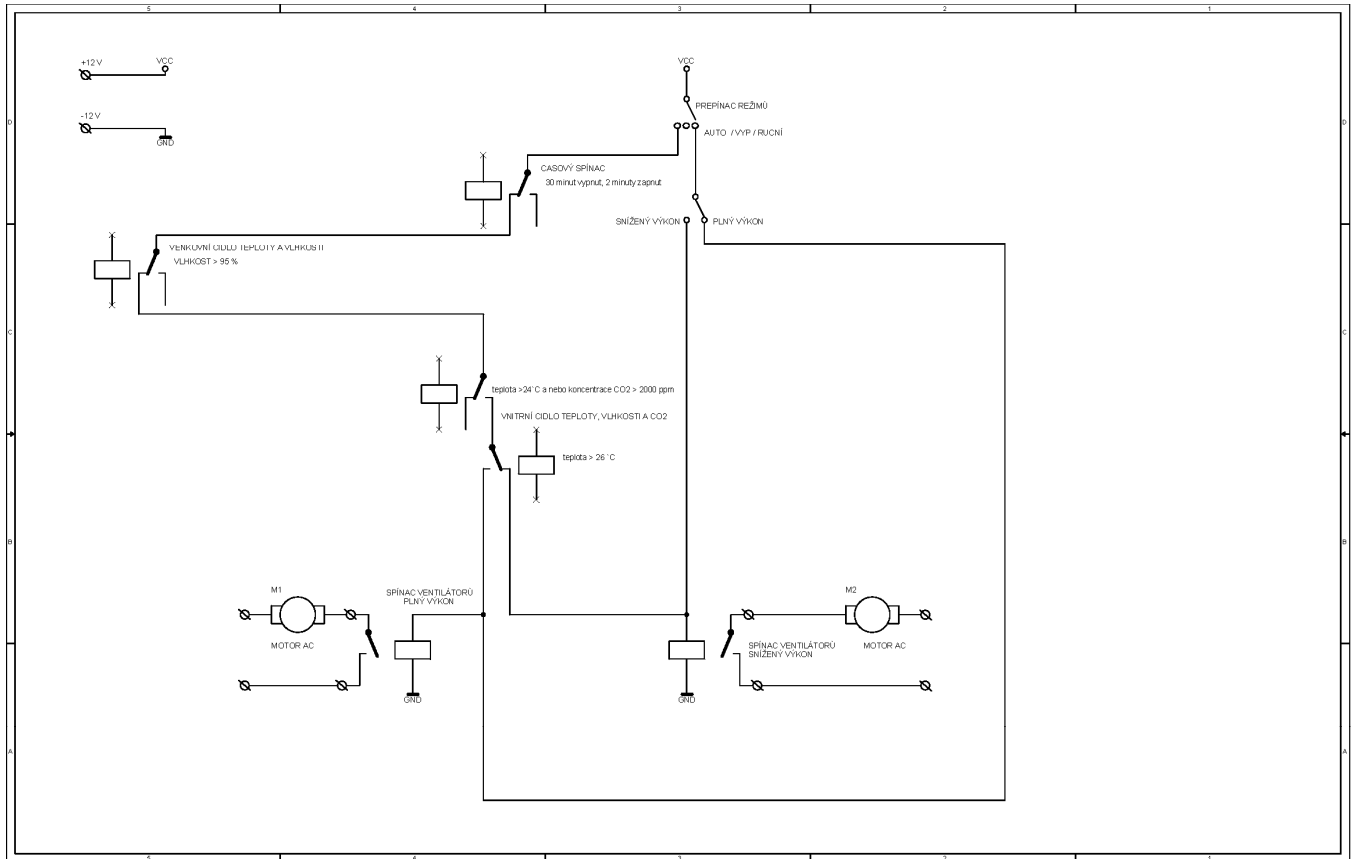
Rekonstruovaný stájový objekt pro chov dojníc

Podlaha je betonová v jedné rovině, boční zdi jsou osazeny původními okny. Střešní konstrukce je také původní s pláštěm z vláknocementu. Rekonstrukce byla provedena z hlediska technologie ustájení, a to z vazného na volné boxové ustájení se stlanými hlubokými boxy a odklizením mrvy vyhrnováním.

Orientace největší plochy střešního pláště tohoto objektu je směrem na jihovýchod a směrem na severozápad. Objekt přímo obestavěn není, pouze ze severovýchodní strany stojí podél objektu dojírna ve vzdálenosti cca 3 m.

Postup ověřování výsledků

Ve stáji typu K 105 jsou nainstalovány ventilátory o průměru 345 mm s dvourychlostními motory. Chod ventilátorů je řízen vnitřním snímačem teploty, relativní vlhkosti a koncentrace CO₂. Ventilátory se zapínají na snížený výkon při překročení vnitřní teploty 23 °C s hysterezí 1,5°C nebo při překročení relativní vlhkosti 85 % s hysterezí 5 % nebo při překročení koncentrace CO₂ 1850 ppm. Při překročení teploty 25°C se ventilátory zapnou na plný výkon s hysterezí 1°C. Chod ventilátorů je ovládán i venkovním snímačem relativní vlhkosti. Pokud je vnější relativní vlhkost vyšší než 95 %, bude chod ventilátorů blokován. Řídicí jednotka umožňuje nastavit i nucený chod ventilátorů bez ohledu na klimatické parametry pro zabezpečení minimální výměny vzduchu ve stáji. Při ověřování byl nastaven režim při kterém každou hodinu byly ventilátory v činnosti po dobu 1 minuty. Všechny parametry lze nastavovat přímo na ovládacích panelech snímačů a aktuální hodnoty se zobrazují na jejich displejích. Blokové schéma řídicí jednotky je na obrázku 1.



Obr. 1: Blokové schéma řídicí jednotky

Všechny snímače jsou napájeny ze stabilizovaného stejnosměrného zdroje 12V, který je umístěn ve skříni řídicí jednotky.

Popis funkce (všechny kontakty jsou v kresleny v poloze bez přivedeného napětí nebo v poloze kdy není splněna podmínka regulace):

1. ruční režim: Proud prochází přes přepínač režimu, který je v poloze „ruční“ na přepínač výkonu (snížený výkon nebo plný výkon). Z přepínače proud pokračuje do cívky relé, které svými kontakty zapínají proud do příslušných vinutí motorů (snížený výkon / plný výkon).

2. automatický režim: Proud prochází přes přepínač režimu, který je v poloze „auto“ přes kontakt časového spínače do vnějšího snímače relativní vlhkosti. Pokud je vlhkost větší než 95% výstupní kontakt se přepne a přeruší obvod napájení spínačů motorů ventilátorů. Pokud je vlhkost menší proud pokračuje do vnitřního snímače. Ten obsahuje 2 nezávislé přepínací kontakty, kterým je možné přiřadit funkce podle naměřených

parametrů. První kontakt se přepne při překročení teploty nad 23°C nebo při překročení relativní vlhkosti 85 % nebo při překročení koncentrace CO₂ nad 1850 ppm. Proud pokračuje přes 2. přepínací kontakt na cívku spínače motoru pro snížený výkon. Pokud je teplota vyšší než 25°C přepne se 2. kontakt v regulátoru. Proud z 1. kontaktu (teplota vyšší než 25°C je současně vyšší než teplota 23°C) postupuje přes přepnutý 2. kontakt na cívku spínače motoru pro plný výkon.

V automatickém režimu se za nastavený čas bez ohledu na další parametry přepne kontakt časového spínače, který přeruší obvod přes regulátory a současně pustí proud po nastavenou krátkou dobu do cívky spínače motoru na snížený výkon.

Na obrázku 2 je pohled na vnitřní snímač parametrů stájového mikroklimatu s řídicí jednotkou.



Obr. 2: pohled na snímač parametrů stájového mikroklimatu a řídicí jednotku

Na obrázku 3 je pohled do řídicí jednotky se stabilizovaným zdrojem napětí.



Obr. 3: pohled do řídicí jednotky

Na obrázku 4 je pohled na vnější snímač pod ochranným krytem.



Obr. 4: vnější snímač pod ochranným krytem

Ověřování technologie bylo zahájeno ve II. čtvrtletí 2016. Zlepšení stájového mikroklimatu se kromě snížení vnitřní teploty projevilo i snížením koncentrace CO₂ v období s minimální nebo nulovou rychlostí větru. Oproti kontrolní stáji, kde nebyla osazena popisovaná technologie, byl naměřen pokles koncentrace CO₂ v průměru o 560 ppm. Pokles koncentrace CO₂ svědčil o výrazném zlepšení stájového mikroklimatu s pozitivním dopadem na fyziologii zvířat. Lze očekávat, že toto zlepšení se pozitivně projeví i na zvýšené užitkovosti a celkově lepším stavu chovaných dojnic. Ověřený výsledek je uplatňován ve stáji pro chov dojnic Zemědělského obchodního družstva Starosedlský Hrádek.

MÍSTO UPLATNĚNÍ DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU

Zemědělsko obchodní družstvo Starosedlský Hrádek

Starosedlský Hrádek 6

262 72 Březnice

IČ: 00108405

DIČ: CZ00108405

Související výsledky dosažené během řešení projektu QJ1210375/1

FABIÁNOVÁ, M., ZABLOUDILOVÁ, P., ŠIMON, J. ČEŠPIVA, M. Stavebně-hygienické ukazatele rekonstruovaných stájí. *Náš chov*, 2013, roč. 73, č. 9, s. 62 - 64. ISSN 0027-8068.

FABIÁNOVÁ, M., P. ZABLOUDILOVÁ, J. ŠIMON, M. ČEŠPIVA a P. KIC. Usage of Passive Cooling Methods in Agriculture. In: *Proceedings of the Union of Scientists, 5th Conference Energy Efficiency and Agricultural Engineering*. Bulgaria, University of Ruse Angel Kanchev 2013, s. 274-278. ISSN 1311-9974

Doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc. odpovědný řešitel projektu	V Praze, dne:
Ing. Michaela Šolcová ředitelka VÚZT, v. v. i.	V Praze, dne:
Za uživatele ověřené technologie Ing. Josef Žid, Ph.D. předseda představenstva	Ve Starosedlském Hrádku, dne: